ESTIMATES

Canadian Space Agency

Performance Report

For the period ending
March 31, 2002

Canada

The Estimates Documents

Each year, the government prepares Estimates in support of its request to Parliament for authority to spend public monies. This request is formalized through the tabling of appropriation bills in Parliament.

The Estimates of the Government of Canada are structured in several parts. Beginning with an overview of total government spending in Part I, the documents become increasingly more specific. Part II outlines spending according to departments, agencies and programs and contains the proposed wording of the conditions governing spending which Parliament will be asked to approve.

The *Report on Plans and Priorities* provides additional detail on each department and its programs primarily in terms of more strategically oriented planning and results information with a focus on outcomes.

The *Departmental Performance Report* provides a focus on results-based accountability by reporting on accomplishments achieved against the performance expectations and results commitments as set out in the spring *Report on Plans and Priorities*.

The Estimates, along with the Minister of Finance's Budget, reflect the government's annual budget planning and resource allocation priorities. In combination with the subsequent reporting of financial results in the Public Accounts and of accomplishments achieved in Departmental Performance Reports, this material helps Parliament hold the government to account for the allocation and management of funds.

©Minister of Public Works and Government Services Canada — 2002

Available in Canada through your local bookseller or by mail from

Canadian Government Publishing — PWGSC

Ottawa, Canada K1A 0S9

Catalogue No. BT31-4/30-2002
ISBN 0-660-62098-7

Foreword

In the spring of 2000, the President of the Treasury Board tabled in Parliament the document "Results for Canadians: A Management Framework for the Government of Canada". This document sets a clear agenda for improving and modernising management practices in federal departments and agencies.

Four key management commitments form the basis for this vision of how the Government will deliver their services and benefits to Canadians in the new millennium. In this vision, departments and agencies recognise that they exist to serve Canadians and that a "citizen focus" shapes all activities, programs and services. This vision commits the Government of Canada to manage its business by the highest public service values. Responsible spending means spending wisely on the things that matter to Canadians. And finally, this vision sets a clear focus on results – the impact and effects of programs.

Departmental performance reports play a key role in the cycle of planning, monitoring, evaluating, and reporting of results through ministers to Parliament and citizens. Departments and agencies are encouraged to prepare their reports following certain principles. Based on these principles, an effective report provides a coherent and balanced picture of performance that is brief and to the point. It focuses on outcomes - benefits to Canadians and Canadian society - and describes the contribution the organisation has made toward those outcomes. It sets the department's performance in context and discusses risks and challenges faced by the organisation in delivering its commitments. The report also associates performance with earlier commitments as well as achievements realised in partnership with other governmental and non-governmental organisations. Supporting the need for responsible spending, it links resources to results. Finally, the report is credible because it substantiates the performance information with appropriate methodologies and relevant data.

In performance reports, departments and agencies strive to respond to the ongoing and evolving information needs of parliamentarians and Canadians. The input of parliamentarians and other readers can do much to improve these reports over time. The reader is encouraged to assess the performance of the organisation according to the principles outlined above, and provide comments to the department or agency that will help it in the next cycle of planning and reporting.

This report is accessible electronically from the Treasury Board of Canada Secretariat Internet site: http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dpre.asp

Comments or questions can be directed to:

Results-based Management Directorate
Treasury Board of Canada Secretariat
L'Esplanade Laurier
Ottawa, Ontario K1A OR5

OR to this Internet address: rma-mrr@tbs-sct.gc.ca

CANADIAN SPACE AGENCY

Performance Report
For the period ending
March 31, 2002

Allan Rock
Minister of Industry

Table of Contents

EXECUTIVE SUMMARY 1

SECTION: 1 Message 3

1.1 Minister's Portfolio Message 3

SECTION: 2 Overview of CSA 5

2.1 Mandate 5

2.1.1 Canadian Space Program Objectives 5

2.1.2 Domestic and International Partners 6

SECTION: 3 Strategic Context 7

3.1 External Environment 7

3.1.1 Government Priorities and the Canadian Space Program 7

3.1.2 International Space Sector Perspectives 7

3.1.3 Canadian Space Sector Challenges 8

3.2 CSA Business Management 9

SECTION: 4 Performance 10

4.1 Overview of Main Accomplishments by Strategic Outcomes 10

4.2 Detailed Performance by Strategic Outcomes 11

4.2.1 Economic Benefits 11

Satellite Communications 11
Earth Observation 13
Canadian Space Station Program (CSSP) 17

4.2.2 Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development 18

4.2.3 Technology Development and Diffusion 22

4.2.4 Contributions to the Quality of Life 24

4.2.5 World-Class Space Research 26

4.2.6 Social and Educational Benefits 28

4.2.7 Promotion of the Canadian Space Program 29

SECTION: 5 Annexes 32

5.1 Financial Tables 32

5.1.1 Summary of Voted Appropriations 32

5.1.2 Comparison of Total Planned Spending to Actual Spending 33
5.1.3 Historical Comparison of Total Planned Spending to Actual Spending... 34
5.1.4 Crosswalk between Strategic Outcomes and Business Lines 34
5.1.5 Revenues 35
5.1.6 Resource Requirements by Organisation and Business Line 36
5.1.7 Capital Projects 37
5.1.8 Contingent Liabilities 38
5.1.9 Transfer Payments 39
5.1.10 Status Summary of Major Crown Projects 40
5.2 Procurement and Contracting 40
5.3 Abbreviations 41
5.4 List of Hyperlinks Cited 43

103-02586/

EXECUTIVE SUMMARY

The Canadian Space Agency (CSA) Performance Report presents the Agency's accomplishments in 2001-2002. In the spirit of the *Results for Canadians: A Management Framework for the Government of Canada*, the CSA is working to upgrade the way it collects and uses performance information for the purpose of improving programs and ensuring accountability to Canadians.

This year's report is divided into five sections: Minister's Portfolio Message, Overview of the CSA, Strategic Context, Performance and Annexes with financial tables. All sections provide useful contextual and complementary information, but this summary focuses on the CSA's contributions to the following seven Strategic Outcomes:

Economic Benefits
Economic benefits were achieved through the on-orbit commissioning of Canadarm2 (MSS), the continued operations of the RADARSAT-1 satellite, the development of an industry-run RADARSAT-2, the contributions of Canadian companies in developing key onboard instruments for the European Space Agency's (ESA) ENVISAT satellite, and the development of a Payload Flight Demonstration Program, which will help establish new satellite-based multi-media services. Canadian industry played an important role in the design and manufacturing of all elements for these initiatives.

Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development
The priority for this strategic outcome was to complete the development of SCISAT-1, the first Canadian industry-built satellite since Alouette in 1962. The instruments onboard the satellite will measure the chemical processes controlling the distribution of ozone in the upper atmosphere. RADARSAT-1 continued to be a unique data source for ice monitoring, marine oil surveillance, and natural disaster management, helping to manage eight major natural disasters around the World and supporting Hurricane Watch in 2001.

Technological Development and Diffusion
The priority of the Agency for this strategic outcome consisted of the development and demonstration of space technologies to enhance industry competitiveness and prepare for future space missions. Over the 2001-2002 period, industry contracts were awarded to develop new concepts and adapt emerging technologies for space. The resulting technological advances will reduce the cost of future missions and enable new missions in areas of interest to the CSA, as well as keep Canada's industry competitive.

Contributions to the Quality of Life
Space science and technologies contribute to a better quality of life by advancing knowledge on human adaptation to a weightless environment, which leads to improved medical procedures. The CSA's priority for this strategic outcome was to encourage the Canadian scientific community to utilize the International Space Station (ISS) research facilities for this purpose. The data from Canada's first experiments on the ISS (H-Reflex – study on muscles, EVARM – effects of radiation, and OSTEO-2 – study on

osteoporosis) has sparked interest among members of the research community and has lead to groundwork for future experiments.

World-Class Space Research
Canada has achieved an internationally recognized excellence in a number of areas, notably space robotics, solar-terrestrial relations sciences, space astronomy and space qualification services. International co-operation is a key element to maintain this level of research. This year, feasibility studies were conducted to determine possible major scientific instruments for Canada's participation in the Next Generation Space Telescope mission led by NASA, and in ESA's Herschel/Plank telescope mission. The integration and testing of MOST, a micro-satellite that could provide a better estimate for the age of the universe, is also well underway. The David Florida Laboratory has continued to provide world-class environmental space-qualification services for the assembly, integration and testing of spacecrafts.

Social and Educational Benefits
The CSA continues to take advantage of the unique appeal of space to encourage youth to undertake careers in Science and Technology with its Youth Awareness Program. The Agency is also committed to training qualified personnel for the high technology sectors by participating in different programs and initiatives with industry and universities.

Promotion of the Canadian Space Program (CSP)
Increasing the profile of Canadian space activities successfully accounted for a more effective promotion of the CSP. In April 2001, Chris Hadfield became the first Canadian Astronaut to perform a space walk during a mission and successfully installed Canadarm2. Ambitious communications strategies built around this mission helped the CSA to reach out to the Canadian public. During 2001-2002, the Web site visitor sessions increased significantly, and a National Public Opinion Poll indicated that Canadians felt proud about our achievements in space and believed it was important to have an active national space program.

Many Government departments are still learning about the potential advantages of adopting the use of satellite data in the delivery of essential public services, and others, which have fully integrated space-derived data into conventional operations, have limited funding to permit them to plan, develop, demonstrate and operate follow-on technologies. This is why the CSA initiated consultations in 2002 with some 25 Federal Government organizations to identify how space technologies could be used to enhance the delivery of their mandates and provide new or more efficient services to Canadians. Also, the first CSA Advisory Council meeting was held in Fall 2001. These consultations aim at ensuring that the Canadian Space Program is responsive to Government priorities and to the needs of Canadians.

SECTION: 1 Message

1.1 Minister's Portfolio Message

The dawn of the twenty-first century has seen the development of the global knowledge economy. The Government of Canada has been working for the past decade to create winning conditions for Canadians to ensure that we are ideally positioned - with both the tools and the skills necessary - to seize the opportunities offered in the new economy.

The Industry Portfolio is:

- Atlantic Canada Opportunities Agency
- Business Development Bank of Canada*
- Canada Economic Development for Quebec Regions
- Canadian Space Agency
- Canadian Tourism Commission*
- Competition Tribunal
- Copyright Board Canada
- Enterprise Cape Breton Corporation*
- Industry Canada
- National Research Council Canada
- Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada
- Social Sciences and Humanities Research Council of Canada
- Standards Council of Canada*
- Statistics Canada
- Western Economic Diversification Canada

* *Not required to submit Departmental Performance Report*

It started with eliminating the deficit and with good fiscal management, followed closely by significant corporate and personal tax cuts and streamlining government. Over the last decade, we also built an impressive research and development (R&D) infrastructure and became one of the world's most connected countries. We are now global leaders in per capita access to information technology and the Internet.

Today we are seeing the benefits of these investments. Our success can be measured in having the fastest rate of growth among the G7 countries in areas such as: private-sector R&D spending; external patent applications; R&D intensity; and the number of workers devoted to R&D.

But in this global race we cannot afford to rest on our laurels. That is why, in February of 2002, our government launched *Canada's Innovation Strategy*. This strategy is designed to foster a culture of innovation in Canada, improve the quality of life for Canadians and to see the maple leaf become a hallmark of excellence for the world.

Canada's Innovation Strategy identifies opportunities in four key areas: creating new knowledge and bringing those ideas to market quickly and effectively; ensuring that Canada has enough highly qualified people with the skills needed to compete globally; modernising our business and regulatory policies to foster entrepreneurship; and supporting innovation at the local level so that our communities continue to be magnets for investment and opportunity.

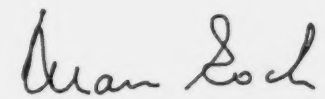
To develop this strategy, we are talking to Canadians from coast to coast to coast to create an action plan for the next decade. *Canada's Innovation Strategy* is not a government program but a call for all sectors of the economy to work together to achieve ambitious targets for the future. The action plan will identify specific ways that government, business, academia and communities can achieve our national goals.

The Industry Portfolio, consisting of 15 departments and agencies, is an important instrument in fostering innovation in Canada. The Canadian Space Agency (CSA) plays a key role in the Industry Portfolio and I am pleased, therefore to present their Performance Report for 2001-2002.

The CSA can proudly state that all of the overriding priorities outlined in its 2001-2002 Report on Plans and Priorities progressed significantly and that the Agency continued to play a strategic role for the Canadian space sector. This report presents significant accomplishments such as the important milestone reached by the Canadian Space Station Program with the on-orbit commissioning of Canadarm2, the scientific experiments conducted onboard the International Space Station and the first Canadian space walk of Chris Hadfield. Other accomplishments worth mentioning are the continuation of RADARSAT-1 operations, the development of RADARSAT-2, as well as the development of scientific instruments placed onboard the European ENVISAT earth observation satellite. The report presents other innovative scientific and technological pursuits that have promising potential for the Canadian space industry.

These are only a few highlights. I invite you to explore the CSA's Departmental Performance Report to discover the many ways that the Agency contributes to Canada's economic progress and growth.

Working together we are making our country a stronger and more prosperous place for all Canadians.



Allan Rock
Minister of Industry

SECTION: 2 Overview of CSA

2.1 Mandate

The Canadian Space Agency (CSA), established in 1989, derives its authority from an Act of Parliament, the *Canadian Space Agency Act, S.C. 1990, c.13*. Its mandate is "to promote the peaceful use and development of space, to advance the knowledge of space through science, and to ensure that Space Science and technology provide social and economic benefits for Canadians."

In addition to delivering its own programs, the CSA is responsible for co-ordinating all federal civil space-related policies and programs pertaining to science and technology research, industrial development and international co-operation. This role was set by the Space Policy Framework, approved by the Government in 1994.

2.1.1 Canadian Space Program Objectives

Canada's unique geographic and demographic character has inspired Canadians to adapt space to meet national needs in the areas of communications, the environment, and natural resource management. Hence, the CSA's overriding objectives are to develop Space Science and technology so as to meet domestic needs and to support an internationally competitive space industry. The Agency is achieving these two objectives by implementing the Canadian Space Program (CSP) in accordance with the following principles:

- Development of technologies and applications in the fields of Earth and Environment, Satellite Communications and Space Robotics;
- Leverage of federal funding through partnerships with industry to ensure commercial success;
- Participation of a growing number of firms, particularly small- and medium-sized enterprises (SME), in space-related activities;
- Pursuit of sustainable industrial regional development through the use of regional distribution targets as guidelines;
- Promotion of greater synergies between civil and defence space activities to optimize federal space funding;
- Implementation of national communications programs to take advantage of the unique appeal of space, to improve scientific literacy among the general public, and to promote careers in science and technology among students.

By implementing the CSP, the CSA contributes to the following seven strategic outcomes:

- Economic Benefits
- Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development
- Technology Development and Diffusion
- Contributions to the Quality of life
- World-Class Space Research
- Social and Educational Benefits
- Promotion of the Canadian Space Program

The Strategic Outcomes are not mutually exclusive, and therefore, a single program may be contributing to more than one Strategic Outcome.

2.1.2 Domestic and International Partners

International cooperation is critical to the implementation of the CSP and the promotion of a competitive space industry. Canada's principal international partners are the United States (U.S.) National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the European Space Agency (ESA). Canada also maintains significant bilateral co-operation with several other national space agencies worldwide.

The CSA works closely with several government departments and agencies, notably with the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) of Natural Resources Canada, which operates satellite data ground receiving stations in Quebec and Saskatchewan, and the Communications Research Centre (CRC) of Industry Canada, which manages satellite communications programs on behalf of the Agency. The CSA also has close co-operation links with the Department of Foreign Affairs and International Trade, Industry Canada, Environment Canada, Fisheries and Oceans and others.

The CSA also works very closely with the Canadian Space Industry, the Canadian provinces, and the academic sector in the planning and implementation of the Canadian Space Program.

SECTION: 3 Strategic Context

3.1 External Environment

3.1.1 Government Priorities and the Canadian Space Program

The Speech from the Throne on January 30, 2001 outlining the government's priorities provided important guidance to the CSA in undertaking its strategic planning. First and foremost, in pursuit of the goal to be recognized as one of the most innovative countries in the world, the Canadian government expressed intentions to strengthen the research capacity of universities and government institutions and increase Canada's ability to commercialize research discoveries.

The CSA, along with other science-based departments and agencies, continuously looks to provide innovative solutions to Government objectives. Throughout its strategic planning process, the CSA works to ensure that links are made with key organizations in Government priority areas. For example, a dialogue with the Canadian International Development Agency was initiated in order to seek out ways Canadian space expertise could be brought to bear on the international development agenda. Though work was already underway to forge closer alliances with the Department of National Defence, the signing of a CSA-DND Memorandum Of Understanding in November 2001 responded to rising security and intelligence issues following the September 11th events.

The CSA initiated consultations with some 25 Federal Government organizations to identify where and how space technologies could be used to enhance the delivery of their mandates and provide new or more efficient services to Canadians. This consultation will form the basis of a new strategy, with key initiatives addressing cross-government priorities, as well as specific departmental needs. Keeping with its contracting model, the CSA will rely heavily on industry and research institutions to implement this strategy.

3.1.2 International Space Sector Perspectives

The Canadian space sector is highly influenced by trends and events occurring, in the international space industry and by decisions taken by major U.S., European and other space agencies.

More than ever, Canadian companies are seeking ventures outside the major U.S. and European markets. Some developing countries, such as Brazil, India and China, are continuing to invest in vigorous national space activities. Also, other countries, such as South Korea and Chile, are taking steps to create their respective national space agencies and space programs. Japan is reassessing its governmental and industrial approaches to international partnerships. All this could lead to new opportunities for the CSA and Canadian space companies.

Budget pressures remain significant in U.S. and European space agencies, as well as in the CSA, limiting the ability to participate in major new initiatives. For example, NASA's decision in 2001 to review the implementation of its commitments to the International Space Station (ISS) has caused uncertainty concerning the final configuration and science objectives of the ISS. This has led to a slow down in ISS assembly, with expected delays in the launch of Canada's remaining contribution, the Special Purpose Dextrous Manipulator (SPDM), and in the access to scientific and commercial utilization. Future flight opportunities for Canadian astronauts could also be affected.

The European Union (EU) and European Space Agency (ESA) have continued their rapprochement. This is evidenced by their co-leadership of two important programs: Galileo (satellite navigation) and GMES (Global Monitoring of Environment and Security). EU involvement adds an additional complex dimension to Canadian efforts to participate in these programs.

3.1.3 Canadian Space Sector Challenges

Canada's space sector is working in an increasingly competitive and consolidated industry, in which a handful of large, vertically integrated space companies now dominate the world space market for complete systems. The dramatic technology and telecommunications slowdown within the global space industry has further undermined the industry. Firms in Canada exist primarily on backlog, by cutting overhead, diversifying where possible, and/or reducing in-house R&D. Severely restricted budgets among both commercial and Canadian institutional customers have also meant a reduction of important opportunities to further the groundwork for future innovative developments.

The small size of Canada's indigenous space market, in comparison to the much more lucrative U.S. and European markets, has resulted in industry strong reliance on retaining and expanding access to these and other emerging export markets, such as Asia and South America. Faced with an increasingly controlled U.S. space market, significant benefits await those who obtain a right of entry into more generously financed space initiatives, often closely aligned to a restricted national defence program. To play you must pay, and industrial returns are intrinsically linked to the level of investments. Moreover, Canadian companies are seeking ventures outside of the U.S. market, including Europe and non-traditional markets within Asia.

Space sector market forces, the life cycle for space products, and the introduction of new services for consumers are accelerating, driven by greater competition and ever-improving and converging technologies. Clients are demanding faster turn-around cycles (from R&D through to flight-readiness), while industry is grappling with greater overhead, narrower profit margins, and restricted R&D funding.

The industry is faced with an inadequate level of funding for research, technology development and demonstration, as well as an inherently long cycle of bringing space

technologies to the market and keeping them there. After-market costs associated with commercialization and market retention can prove to be equal, if not greater, than those required in the early-stage R&D cycle, when public funding is more readily available.

Beyond the financial challenges, our industry is confronted with a domestic market that has yet to appreciate fully the benefits Space Science and technologies have to offer. Many Government departments are still learning about the potential advantages of adopting the use of satellite data in the delivery of essential public services, and others, which have fully integrated space-derived data into conventional operations, have limited funding to permit them to plan, develop, demonstrate and operate follow-on technologies.

3.2 CSA Business Management

The CSA continuously looks for ways to improve its decision-making and management practices in order to take better advantage of new opportunities in the international and Canadian space sectors as well as to ensure that the CSP is responsive to Government priorities and to the needs of Canadians.

Showing a clear commitment to an open and transparent decision-making process, the CSA Advisory Council held its first meeting in the Fall of 2001. The primary purpose of the Advisory Council is to advise the President of the CSA on the overall strategic direction to be given to the Canadian Space Program. It draws its membership from respected executive leaders of government departments and agencies, space industry, scientific research and academia. Similar sector-based advisory groups are being constituted and will hold their first meetings in 2002-03.

In 2001-2002, the CSA continued to implement a smooth transition from a project-funded agency to that of an organisation with stable, on-going funding. The Agency pursued major changes in its management practices, such as: the implementation of risk management to ensure program delivery within approved financial envelopes; the integration of project approval management into the work planning process; and the final implementation of the Financial Information Strategy (FIS).

The CSA's commitment to the government-wide Modernization of Comptrollership initiative reflects our leadership towards organisational excellence. Initiated in the last quarter of 2001-2002, the Project Office tabled the CSA's Capacity Assessment Final Report in April 2002 and will issue an action plan in early Fall 2002.

On May 2nd 2002, the CSA received the final audit report from the Canadian Human Rights Commission (CHRC). The CHRC's report found that the Agency was fully compliant with the *Employment Equity Act*.

SECTION: 4 Performance

4.1 Overview of Main Accomplishments by Strategic Outcomes

The government investment in space, provided Canadians with significant economic social and environmental benefits, through the following main accomplishments in 2001-2002:

Strategic Outcomes	Main Accomplishments
Economic Benefits	On-orbit commissioning of Canadarm2; Continued operation of RADARSAT-1; Development of RADARSAT-2; Participation in the development of ENVISAT.
Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development	Development of SCISAT-1, the first Canadian-built scientific satellite since *Alouette* in 1962.
Technological Development and Diffusion	Development and demonstration of space technologies to enhance industry competitiveness and prepare for future space missions.
Contributions to the Quality of Life	Preparation of the Canadian scientific community to utilize the International Space Station (ISS) research facilities; Initiation of experiments for the study of osteoporosis (OSTEO-2) onboard the ISS.
World-Class Space Research	Feasibility studies of scientific instruments for participation in the Next Generation Space Telescope (NGST) and the Herschel/Planck missions. Integration and testing of MOST.
Social and Educational Benefits	Development of youth oriented material. Training of qualified scientists, engineers and, technicians for the high technology industries.
Promotion of the Canadian Space Program	Increased profile of Canadian space activities.

Total actual CSA expenditures added up to $336.1 million compared to a budget of $371.1 million in 2001-2002. More information on the CSA's financial performance is presented in Section 5 of the Report. The following section presents the Agency's performance for each of the strategic outcomes.

4.2 Detailed Performance by Strategic Outcomes

4.2.1 Economic Benefits

In 2001-2002, expenditures of $201.7 million were incurred to contribute to the generation of Economic Benefits. This Strategic Outcome is supported by three main priorities: Satellite Communications, Earth Observation, and the Canadian Space Station Program.

Satellite Communications

Globalization of the economy has driven a restructuring of the world's space industry around a few giant firms capable of producing complete satellite systems with associated services to respond to worldwide communications needs. This situation has generated significant challenges for Canada's satellite communication industry, which used to build satellites to meet domestic market needs. This industry is by far the largest space-sector activity in Canada with $920 million in sales, representing 63% of the total space revenue in 2000. To learn more about the *State of the Canadian Space Sector* go to http://www.space.gc.ca/business/scss/default.asp.

The strategy of the Canadian industry is to re-deploy itself as a supplier of advanced sub-systems and components and to join international space-based multi-media and mobile communications consortia, while maintaining its competitiveness in traditional market niches. Important private and government R&D investments are a major condition for making this strategy a success.

The programs, *Payload Flight Demonstration*, *Ground Segment Technology and Applications Development* and *Canada/ESA Satellite Communications* support the implementation of the Canadian industry's strategy. In 2001-2002, expenditures of $34.4 million were incurred for these programs to achieve the following.

The **Payload Flight Demonstration Program** is a private/public sector partnership (Telesat from Ottawa, Ont., COM DEV from Cambridge, Ont., and EMS Technologies from Montreal, Qc.) to which the CSA contributes $80 million (with $60 million repayable in the form of services to the Government of Canada) to develop a Ka-Band payload for demonstrating a broadband multi-media service throughout North America on Anik-F2; this Telesat satellite is scheduled for launch in mid-2003.

The **Ground Segment Technology and Applications Development Program** co-funds with industry the development of satellite-based commercial applications, such as position determination and navigation for the marine sector, tele-education, and tele-medicine.

Planned Results: Positioning of the Canadian industry as a supplier of multi-media sub-systems (e.g., onboard processing, multi-beam antennas and high rate data transmission) and as a service provider for the next generation of satellite communications on international markets.

Main Accomplishments:

- The *Payload Flight Demonstration Program* has encountered some minor delays in the development of the Ka-Band payload: the 8 Flight Beam Link Payloads were delivered in March, April and May 2002, and all 8 were integrated on the satellite in June 2002. The two Space Mux units are scheduled for delivery in October 2002, for integration and testing in November/December 2002. The payload demonstration flight on Anik-F2 is planned for launch in mid-2003, with in-orbit testing in late 2003, and full operations starting in 2004. This program has already generated incremental sales and jobs in the industry through contracts, including: Norsat won a $5 million contract to develop Ka-band outdoor user terminals for Koreasat; and EMS Technologies won a $2.3 million contract to develop a multi-media satellite demultiplexer, in partnership with Italy's Alenia Aerospazio. In addition, Telesat procured a hub and 20 user terminals from EMS for use in Canada's SchoolNet Program.

- The contracts implemented under the *Ground Segment Technology and Applications Development Program* have generated further contracts with three companies for the development of satellite communications applications for the marine sector.

The **Canada/ESA Satellite Communications Program** enhances the industry's technological base and provides access to European markets in advanced telecommunication areas, such as interactive multi-media and Internet by satellite. The participation in ESA Advanced Research in Telecommunications Systems (ARTES 1,3,5,9) seeks to demonstrate new services and systems in optical communications, onboard processing, portable ground stations, and mobile communications. The participation in ARTEMIS demonstrates new inter-satellite optical communications. The GalileoSat Definition Program helps position Canadian companies as suppliers of sub-systems to global navigation satellite systems.

Planned Results: Enhancing technological capabilities of Canadian industry and access to international markets, in areas such as optical communications, onboard processing, portable ground stations, mobile communications and advanced communications applications, through participation in the most advanced ESA telecommunications programs.

Main Accomplishments:

- Participation in ESA's ARTEMIS Program enabled Canadian companies (e.g., COM DEV of Cambridge, Ont.; Perkin Elmer Optoelectronics of Vaudreuil, Qc.) to develop Ka-band multiplexers and Radio-Frequency modules, and to position

themselves as suppliers on the international market for optical inter-satellite links over the next years.

- As a result of the Definition Phase of Galileosat, study contracts were awarded to develop signal structure for satellite navigation receivers (NovaTel of Halifax, N.S.) and network integrity (Telesat of Ottawa, Ont.).

- Fourteen contracts valued at $2.7 million were awarded to Canadian companies under the ARTES 1,3,5,9 programs to carry out activities such as the demonstration of multi-media satellite services for the community and corporate environment, the demonstration of modulation and coding technique for satellite communications, and to study the use of navigation equipment in the railway sector.

To learn more about *Satellite Communications* go to http://www.space.gc.ca/csa_sectors/sat_com/default.asp.

Earth Observation

The Canadian Space Program responds to worldwide challenges to monitor global changes and protect Earth environment. Canada's principal niches in the vast international Earth Observation (EO) technologies are the use of Synthetic Aperture Radar (which allows for operating in total darkness and penetrating layers of clouds that obstruct the view of optical satellites), rather than optical cameras in remote sensing satellites, as well as data processing equipment and applications. The strategy has been to implement the Earth Observation programs as instruments for developing an internationally competitive, export-oriented, domestic equipment and service industry. For instance, the marketing of RADARSAT-1 data worldwide has been awarded to privately owned RADARSAT International Inc. (RSI) in return for royalties to facilitate their commercialization; the development and operation of the successor satellite (RADARSAT-2) has been privatized to MacDonald Dettwiler & Associates (MDA) to foster the growth of domestic industry. Today, EO makes up the second largest space sector activity with revenues of $254 million in 2000. To learn more about the *State of the Canadian Space Sector* go to http://www.space.gc.ca/business/scss/default.asp.

The main programs encompassing the Canadian strategy in Earth Observation are *RADARSAT-1 Operations*, *RADARSAT-2 Development*, *Earth Observation Support*, and *Canada/ESA Earth Observation*. In 2001-2002, expenditures of $97.7 million were incurred for these programs to achieve the following.

RADARSAT-1 is an advanced Earth Observation satellite system developed by Canada to monitor environmental change and to support resource sustainability. Operations are due to continue until the full commissioning of its successor.

Planned Results: Continue to operate RADARSAT-1 with the same high performance level until the full commissioning of RADARSAT-2 in 2004.

Main Accomplishments:

- In its seventh year of operation and two years beyond its design lifetime, RADARSAT-1 continues to perform with the same high performance level for satellite reliability, product quality, timely delivery, and responsive follow-up to customer requests. An average system performance of 96% was achieved (over the 95% specification), 99% data reception was reached by CCRS ground stations, and 22,215 user requests were processed. Royalties ($2.9 million) have been stable for the last two years.

RADARSAT-1:
How CSA's R&D investments contribute to commercial shipping in Canadian waters.

The Canadian Earth Observation satellite RADARSAT-1, launched in November 1995, produces high-quality images of the Earth's surface to be used in many fields such as agriculture, forestry, geology, environmental monitoring, disaster response and mitigation, and coastal surveillance. As an example of the economic benefits being generated, the integration of RADARSAT-1 data to the Canadian Ice Services mapping of the Gulf of St-Lawrence and Artic waters provides 15 to 20 times more coverage, compared to the previous aircraft coverage system, with an annual operational cost savings estimated at $7.7 million. An efficient, reliable, and near-real-time coverage of ice-infested waters contributes to faster, cheaper and more secure commercial shipping in Canadian waters. (Source: Radarsat-1 – Extended Mission Review – 2002 -- http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat/radarsat_info/default.asp)

RADARSAT-2 Development, which incorporates advanced technologies such as higher resolution and polarimetric modes to ensure continuity in radar data supply, maintains Canadian leadership in space-based radar technologies, opens up new international remote sensing markets, and develops a competitive worldwide value-added industry.

Planned Results: Maintaining Canada's position as the world leader in commercial space-borne radar technology and applications with RADARSAT-2.

Main Accomplishments:

- Some key milestones achieved in the development of the spacecraft are: the Bus, Extensible Support Structure (ESS) and Payload Critical Design Reviews. Additional challenges in the development of critical satellite components have resulted in a five-month delay in satellite integration and testing at the David Florida Laboratory (DFL). A more definitive timetable for the construction and launch of the spacecraft was established in May 2002 at the Mission Critical Design Review. The launch is now planned for March 2004. Modifications to accommodate a potential RADARSAT-2/3 tandem mission were incorporated into the spacecraft design in 2001.

- The institution of a regime to ensure secure access to RADARSAT-2 data is expected to be completed by the end of 2002.

- RADARSAT-2 applications to agriculture, oceans, geology and hydrology were simulated from airborne SAR data.

To learn more about *RADARSAT-2* go to
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat2/default.asp.

Earth Observation Support programs aim to enhance Canada's ground receiving and data processing systems, to develop value-added commercial applications based on data from *RADARSAT* and other satellites through contracts to industry, and to develop advanced imager technologies for the next generation of EO missions.

Planned Results: Creating an enlarged competitive Canadian value-added industry capable of developing products and services based on current and future EO satellite data for the international market.

Main Accomplishments:

- The upgraded Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) reception processing and transcription system capabilities located in Gatineau, Québec and Prince Albert, Saskatchewan are now receiving advanced SAR data from ENVISAT. The timetable for upgrades to the reception and archiving infrastructure for the RADARSAT-2 mission has been adjusted to coincide with the revised spacecraft launch date.

- The EO Application Development Program awarded 25 contracts (valued at $3.8 million) to industry for developing commercial value-added products and services and promoting their use in geology, forestry, and oceanography. Eight projects were supported under a new program launched in Summer 2001 to help industry seize immediate market opportunities. Examples of current projects utilising RADARSAT data include: assessment of environmental impact of oil and gas exploration in China, the extraction of snow-water equivalent over mountainous terrain, crop assessment reporting to help process crop loss insurance claims, pipeline integrity monitoring, and the evaluation of wind energy for electricity generation.

- The new Hyperspectral Development Program awarded 15 contracts (valued at $2 million) to industry. These contracts covered three main areas: an evaluation of stakeholder requirements; the evaluation of mission and instrument concepts to be flown onboard a small satellite or the ISS and, the development of critical hyperspectral technology, particularly in the area of data compression. A small satellite mission concept has been recommended by the industrial team. A more thorough evaluation of that concept will begin in the subsequent fiscal year.

Canada/ESA Earth Observation programs enhance the industry's technological base and provide access to European markets for value-added products and services derived from satellite-based EO data. Canada's participation in ENVISAT, a satellite complementary to RADARSAT, helped maintain Canadian leadership in space-based radar technologies and ensures the availability of C-Band SAR data. The EO Preparatory and EO Envelope Programs enhance Canadian industry's technology capabilities and develop international markets in areas such as hyper/superspectral application development, and sensor instrument calibration facility, and sensor data algorithm development (e.g., rice monitoring, measurement of land motion).

Planned Results: Enhancing the technological capabilities of Canadian industry and broadening access to international markets in areas such as space-borne radar instruments, ground segments and applications through participation in the most advanced ESA remote sensing programs.

Main Accomplishments:

- Canadian companies have been awarded $36.7 million in contracts and have contributed key components to the design and construction of ENVISAT satellite, launched in February 2002. In particular, ABB Bomem of Québec City, Québec, provided engineering support in instrument design and data analysis and developed optical test equipment for one of the ten special instruments placed onboard ENVISAT, namely, the Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding (MIPAS). Furthermore, COM DEV of Cambridge, Ontario, supplied the MIPAS Signal Processing Sub-system Electronics and onboard flight software and delivered two leading-edge space qualified oscillator units for the microwave radiometer (MWR).

- Participation in the EO Envelope Program opens up strategic Canadian industrial and scientific participation in new research-targeted (Earth Explorer) and commercially oriented (Earth Watch) missions.

ESA-Canada Partnership:
How CSA promotes the expertise and services of Canadian companies.

The CSA, as a co-operating member with ESA, has been an active participant in the development of the ENVISAT satellite launched in February 2002. This key element of the ESA's plans for the next decade to monitor the Earth's environment provides an ideal platform for the promotion of Canadian expertise. Some of Canada's top space companies have contributed key components to the design and construction of ENVISAT, partnering with recognized international companies in the development of Earth Observation satellites. As an example of the various economic spin-offs stemming from this partnership, the company ABB Bomem of Québec City, Québec is now making components for U.S. polar-orbiting weather satellites, thanks to the expertise gained on the ENVISAT contract. (http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/envisat/about/default.asp)

This participation has resulted in the selection of the SWIFT instrument as an ESA Earth Explorer Opportunity Mission.

To learn more about the *CSA-ESA Earth Observation* go to http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/tech_manag/tech_esa_desc.asp.

Canadian Space Station Program (CSSP)

Canada has been a recognized world leader in space robotics since the development of Canadarm, the highly efficient robotic arm installed on NASA's space shuttles. Considering this unique expertise, Canada was invited by the U.S. to join a multilateral program in 1984 to develop and build a Space Station. International partners agreed that Canada's contribution would be the robotic equipment required to assemble, maintain and operate the International Space Station (ISS).

The Mobile Servicing System (MSS) includes the Space Station Remote Manipulator System (SSRMS, later renamed Canadarm2), mounted on a Mobile Base System (MBS) and designed to handle large loads onboard the ISS, and the Special Purpose Dextrous Manipulator (SPDM), a second robot designed to perform more delicate tasks. Following the development of the MSS, Canada will maintain operational capabilities, as well as provide MSS training facilities and real-time support to robotics operations for the flight and stage portion of every mission to the Space Station over the next 15 years.

The design and manufacture of all space and ground-based MSS elements have been contracted out to a Canadian Industrial Team, led by MDRobotics (previously SPAR Aerospace) as a prime contractor. Contracts have also been awarded to industry to provide Sustaining Engineering Support for the operations of the MSS. The total value of contracts to industry has exceeded $1.2 billion, since the beginning of the Program.

In 2001-2002, expenditures of $69.6 million were incurred for the **Canadian Space Station Program** to achieve the following.

Planned Results: Continuing with Canadian contributions to international efforts for establishing a human presence in space and maintaining Canada's position as a world leader in space robotics by completing the development and on-orbit commissioning of the MSS.

Main Accomplishments:

- The SSRMS was launched on April 19, 2001, and the first operational mission was successfully completed in July 2001.
- The MBS was launched on June 05, 2002, and on-orbit checkout was successfully completed in July 2002.
- The acceptance of the SPDM by the CSA has now been delayed to November 2002, due to joint friction and other problems discovered during testing. This delay will not cause a problem since the launch of the SDPM has been postponed by NASA to a probable date in early 2005.

Planned Results: Maintaining Canada's position as a world leader in space robotics by exercising full responsibilities for MSS Operations.

Main Accomplishments:

- An effective team of private contractors and necessary engineering facilities have been put in place to support on-orbit SSRMS and MBS operations and supply an adequate level of sustained engineering. This capability allows Canada to fulfill its increased responsibilities for MSS repairs and overhaul in exchange for offsets on the costs of CSA's astronaut training at NASA, payload launch, and communication services.

- Training was provided at CSA headquarters to 141 cosmonauts/astronauts, mission controllers and other ground support personnel from NASA and the CSA to enable them to meet all MSS operations mission requirements and simulations.

- Real time support was provided by the MSS Operations Complex, located at CSA headquarters, to four Space Station assembly missions with the full satisfaction of NASA (e.g., missions 6A for the installation of Canadarm2 on the ISS, 7A for installation of airlock and EVA support, 7A.1 and UF-1 for mission and EVA support).

Planned Results: Partial use by the private sector of Canada's share of ISS research facilities.

Main Accomplishments:

- The implementation of this policy aimed at encouraging the commercial utilisation of Canada's share of ISS facilities and resources has encountered some delays. Indeed, no firm was qualified to take charge of the commercialisation of ISS utilisation, following the Request for qualifications released by the CSA. Discussions with different companies interested in partnering with the Agency are ongoing.

To learn more about the *Canadian Space Station Program* go to http://www.space.gc.ca/about/sr_mcp/default.asp.

4.2.2 Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development

Protecting the Earth's environment and preserving natural resources have become increasingly important to Canadian agendas. These worldwide concerns have led to a rising demand for instruments enabling the monitoring of the Earth's environment from space. The unique scientific data provided by space-based instruments and EO satellites contributes to the understanding, monitoring and prediction of the Earth's environment

and climate change, the formulation of policies for emissions control of atmospheric pollutants with respect to Canada's international commitments, and the enhancement of natural resource and disaster management.

The Canadian strategy is to participate in international scientific missions, seek proposals for space instruments from the university community, and contract-out the design and construction of selected instruments to industry. The instruments are flown on the platforms of international partners, such as NASA and ESA. Also, *RADARSAT-1* contributes to this Strategic Outcome by supplying data for several environment-based applications, including the management of natural resources and the operational management of natural disasters around the world.

The main programs encompassing the Canadian strategy are *Atmospheric Environment, Space Environment,* and *Government Department-Related Initiatives.* In 2001-2002, expenditures of $32.1 million (excluding RADARSAT-1 operations costs shown in Section 4.2.1) were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development".*

The **Atmospheric Environment** programs study the dynamics of the atmosphere, the ozone layer, greenhouse gases, and other global climate change phenomena. Specific activities include: the development of SCISAT-1 instruments and satellite hardware and the development of the CLOUDSAT and SWIFT scientific instruments with international partners, the Meteorological Service of Canada and the Canada Centre of Remote Sensing (CCRS); the definition of a new micro-sat mission and instrument concepts for future international missions; and support to the operations of WINDII, MOPITT, and OSIRIS/ODIN in co-operation with the U.S. and Sweden.

Planned Results: Achieving a better understanding, monitoring and prediction of global climate and atmospheric pollution problems through space-based data gathered from Canadian instruments and improved modelling techniques. The advancement of scientific knowledge, resulting from data produced by space-based instruments, to help develop policies on emissions control of atmospheric pollutants to meet Canada's international commitments (e.g., Montreal Protocol and Kyoto Agreement).

Main Accomplishments:

- The development of SCISAT-1, the first Canadian scientific satellite built since Alouette in 1962, is being completed by the prime contractor (Bristol Aerospace from Winnipeg, Man.); its launch is scheduled for January 2003. The instruments onboard the satellite (a high resolution infrared Fourier Transform Spectrometer, developed by ABB Bomem from Québec City, and MAESTRO, for enhancing the aerosol measuring capabilities of the mission, developed by EMS from Montreal in close collaboration with Environment Canada) will measure the chemical and dynamic processes that control the distribution of ozone in the upper troposphere and stratosphere. The data will help understand the decline of stratospheric ozone at

northern mid-latitudes and in the Arctic, one of the most serious aspects of the atmospheric ozone problem.

- NASA's CLOUDSAT mission will provide the breakthrough information needed to improve climate and numerical weather prediction models. New information will be provided on the vertical distribution of cloud systems, including profiles of ice/water contents and cloud optical depth required for better understanding the radiactive heating of the atmosphere by clouds. The Canadian contribution to CLOUDSAT is the development of components for the Cloud Profiling Radar by COM DEV (Cambridge, Ontario), and CPI (Georgetown, Ontario) for which the designs were successfully reviewed in 2001-2002. The launch is scheduled for April 2004.

- The feasibility study on the SWIFT Mission was initiated in 2001. SWIFT will measure wind velocities and ozone concentrations in the stratosphere. The data will be used by weather prediction agencies, including the Meteorological Service of Canada, which will assimilate the data into atmospheric models, such as the Canadian Middle Atmosphere Model. The international team will be led by a Canadian scientist, and the satellite will be developed jointly by Japan. Canada's contribution, in partnership with ESA, will be the development of the instrument, Doppler Michelson interferometer, which is a concept closely modelled on Canada's WINDII. The launch is planned for 2007-08.

Measuring Air Quality:
How CSA contributes to the measuring of pollution from space.

Launched in December 1999, the Measurements of Pollution in The Troposphere instrument (MOPITT), funded by the CSA, is Canada's first major instrument to measure pollution of the Earth's atmosphere from space. It is also the Canadian Space Agency's biggest contribution to NASA's most ambitious study of the planet's environmental processes to date. During the five-year mission, MOPITT will continuously scan the atmosphere below to provide the world with the first long-term, global measurements of carbon monoxide and methane gas levels in the lower atmosphere.
Presently, Canadian scientists in the Meteorological Service of Canada in Montreal are using MOPITT data to develop and test data assimilation models, which will assist in predicting pollution events in Canada. Canadian scientists at the University of Toronto are using MOPITT data to look at the production and transport of carbon monoxide (and therefore other pollutants) from forest fires in North America.
(http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/mopitt.asp)

To learn more about the *Atmospheric Environment* go to
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/default.asp.

The **Space Environment** programs develop small payload missions for in-situ studies of space plasma and Earth's electromagnetic field. The principal activities include: the operations of a Canadian network of ground-based instruments for the study of upper atmosphere and ionosphere phenomena (CANOPUS); the development of a Canadian-led micro-satellite mission for the study of the near-Earth environment; collaborations with

Natural Resources Canada (NRCan) on a space weather forecasting facility; and operations support for existing instruments in co-operation with international partners (e.g., NASA, and Japan).

Planned Results: Using space-based scientific instruments and improved models to achieve an understanding of the near-Earth environment and the ability to forecast space weather.

Main Accomplishments:

- Instrument and mission feasibility studies for the Enhanced Polar Outflow Probe in preparation for a Canadian-led micro-satellite mission to study the near-Earth environment were carried out in 2001-2002. This small satellite will carry seven instruments (six Canadians and one Japanese) to study polar ion outflow and plasma instability over the Earth's polar cap. The launch is planned for 2006-07.

- The operation of a Canadian network of ground-based instruments for the study of upper atmosphere and ionosphere phenomena (CANOPUS) continued to provide a wealth of data in support of numerous space physics missions to domestic and international scientists.

- The development of the space weather forecast facility, in partnership with NRCan, is progressing as planned with the delivery of Phase I Modelling Software in 2001-2002. The Space Weather Capability, as part of the Canadian Geospace Monitoring Program, will serve to develop physics-based models that exploit data from ground and space instruments, and thus improve our understanding of auroral, magnetospheric, and particle processes driving space weather. This program is expected to be operational in October 2003.

To learn more about *Space Environment* go to
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/spa_env/default.asp.

The **Government Department-Related Initiatives** aim to develop and demonstrate the application of space-borne technologies in activities related to natural resources, disaster management, and environmental protection.

Planned Results: Use of data and technologies derived from RADARSAT and other EO satellites by Canadian and international institutions, including federal departments and/or agencies mandated to promote environmental protection, natural resources and disaster management.

Main Accomplishments:

- The Government Department-Related Initiatives Program supported 13 initiatives (valued at $1.8 million) to demonstrate the application of space-borne data and technologies for managing disasters, studying the cryosphere, monitoring the

sustainable development of Canadian forests, understanding the interaction between land-based eco-systems and climate change, mapping near-shore changes, studying the evolution of coastal zones with their eco-systems, and monitoring northern offshore marine environment and its interaction with global climate.

- RADARSAT-1 stereo coverage of the Earth's land mass (Background Mission) was successfully completed in early 2002. The data acquired over the past six years has been primarily used for mapping applications, including 3D viewing, digital elevation models and image rectification. The high-resolution digital mosaics of Antarctica continue to be used by scientists in understanding the role of this continent in global climate change.

- The CSA, along with partners in the International Charter on "Space and Major Disasters," delivered RADARSAT data to help manage eight major natural disasters across the World in 2001, including the El Salvador seismic shocks. The CSA, Canada Centre of Remote Sensing (CCRS) and National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) collaborated again to support "Hurricane Watch 2001" by acquiring images of the eyes and secondary atmospheric flow phenomena, which help understand hurricane dynamics and intensity changes.

To learn more about *Government Department-Related Initiatives* go to http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/default.asp.

4.2.3 Technology Development and Diffusion

Canada's continued success as a space-faring nation requires technological leadership in its areas of specialization: robotics and automation, communication, sensor payloads, and spacecraft technologies. The strategy adopted by the CSA to play its leadership role is to: support the development of the innovative advanced technologies, systems and components required to sustain the competitiveness of its industry, although faced with stiff competition on international space markets; generate proposals and identify technological requirements for future space missions; and build links with foreign partners so as to participate in international missions and ensure their access to the domestic industry. In order to carry out this strategy effectively, the CSA maintains an in-house core of expertise, R&D capabilities, and knowledge on worldwide technology advances. The Agency also seeks opportunities to demonstrate and prove Canadian technologies and products in space. The space-qualification of technologies is a vital requirement for acceptance in space hardware, and therefore, for exporting to world markets. Finally, the CSA seeks to achieve greater returns on the government's investments in space technologies by pursuing opportunities for applications in commercial markets.

The main programs encompassing the Canadian strategy are *Space Technology Development, Technology Demonstration, Commercialization Office* and *In-house Research and Development.* In 2001-2002, expenditures of $29.9 million (plus payments

to the ESA General Budget) were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"Technology Development and Diffusion"*.

The **Space Technology Development Program** co-funds with industry, through a competitive contracting-out process, the development of high-risk technologies, required for future space missions and offering a high potential for penetrating international markets.

The new **Technology Demonstration Program** announced in September 2001, is designed to provide flight opportunities to space qualify technologies developed by industry.

The **Commercialization Office** supports the diffusion of proven space technologies to the market place and their application to non-space products and services.

Planned Results: Enhancing the Canadian space industry's competitiveness and penetrating emerging international space markets through the development and space-qualification of innovative technologies and new products for future space missions.

Main Accomplishments:

- Industry contracts terminated in 2001-2002 were responsible for new concepts and emerging technologies being developed and made applicable to space, including prototypes, components, and sub-systems with high commercial potential (e.g., advanced robotics for future missions; high performance multimode horns for satellite antennas; an active laser camera system successfully tested on the Space Shuttle; object recognition and pose estimation system for space servicing operations; lidar-based automated planetary landing system; high-capacity Li-Ion batteries for large high-power geostationnary satellites; and, Micro Electromechanical Switches for communications satellites).

- Canadian industry, including SMEs from all regions, was awarded 21 new contracts valued at $4.3 million. The result is the development of components, sub-systems or processes with promising market potential, such as: advanced burst demodulator and modulation/coding techniques for broadband communication satellites, small Sat systems and equipment, a TITAN system on a chip ASIC processor, and integrated power and attitude control systems.

- A study confirmed that a Small/Micro-Sat is a low cost, reasonable option for demonstrating and space-qualifying technologies.

- The management of more than 100 active patents and licensing files, resulting from government R&D investments and several business opportunity/benefit studies, has supported space technology promotion and transfer.

In-house Research and Development programs maintained a base of expertise within the Agency through high risk and innovative technology development activities to support the implementation of the CSP, to acquire knowledge of worldwide technology trends and to explore, along with industry, the potential of emerging technologies.

Planned Results: Maintaining the CSA's expertise base to support the implementation of the CSP, to acquire knowledge on worldwide technology trends, and to explore, along with industry, the potential of emerging technologies.

Main Accomplishments:

- Scientific and engineering expertise was acquired in the fields of: advanced robotics and automation, space optics, ground systems and software development, radar and hyperspectral sensors, advanced materials, and thermal propagation.

- New processes and technologies were developed in the areas of: active stabilization of band-pass filter, space robot ground control, high speed databus, innovative space radiative thermal design concept and analysis tools, novel cryo-cooler technologies, smart and nano-materials for space systems, inflatable structures, data compression techniques and applications to remote sensing, optical inter-satellite link techniques and instrument, non-analytical control, laser ranging, infrared vision, nano-structured materials, batteries, Micro-Satellite sub-systems, radiation analysis and testing, Monolitic Microwave Integrated Circuits (MMIC) T/R module, high speed communication systems, radar, antennas, intelligent systems, and mission design and prototyping. These new technologies will reduce the cost of future missions, as well as enable new missions in areas of interest to the CSA, and will keep Canada's industry competitive.

- Over 70 papers and formal presentations were published at various conferences around the world, and one patent application was submitted. The International Symposium on Artificial Intelligence & Robotics and Automation in Space (ISAIRAS) was held at the CSA in June 2001 with close to 300 participants.

To learn more about *Technology Development and Diffusion* go to http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/default.asp.

4.2.4 Contributions to the Quality of Life

Space Science and technologies contribute to a better quality of life by advancing knowledge on human adaptation in a weightless environment, leading to improved medical procedures, and by making direct broadcasting television, and advanced multi-media and mobile communications services accessible to all Canadians, regardless of where they live in our vast country. Certain health problems, like disorientation, loss of bone mass, muscular atrophy, or high blood pressure are accelerated in space. Experiments in a microgravity environment improve our knowledge of how the human

body adapts to unusual conditions. The CSA maintains an A*stronaut Corps* to respond to the needs of manned space flights by conducting Canadian space material and life science experiments and supporting studies in health technologies. In addition, a space medicine program is being developed to prevent, diagnose and treat astronaut health problems. The results of these research studies and experiments have already contributed to improving treatments for the above-mentioned diseases and will help future astronauts spend more time in space aboard the ISS.

Long-term improvements in quality of life can be attributable to several space programs, but those, which contribute more directly, are the following: *Space Life Sciences* and *Microgravity Sciences.* In 2001-2002, expenditures of $18.6 million were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"Contributions to the Quality of Life".*

The **Space Life Sciences Program** enables the Canadian scientific community and industry to advance our knowledge of changes to the cardiovascular, bone and nervous systems, as well as the adaptation of humans and other life forms in a weightless environment through Space Shuttle flights and the use of ISS facilities.

Planned Results: Improving the health of Canadians through the understanding of human adaptation to a weightless environment, and applications of this knowledge to improve medical treatments and drugs.

Main Accomplishments:

- The Insect Habitat, developed by the University of British Columbia and Routes Astro Engineering, will provide a unique environment for conducting life science experiments aboard NASA's Gravitational Biology Facility on the ISS. Critical Design Review of the Insect Habitat Facility was successfully conducted in 2001-2002; its launch is scheduled for 2005.

- Experiments for the study of osteoporosis (OSTEO-2), scheduled for the Space Shuttle Flight STS-107 in November 2002, were verified in final preparation for Flight. The Extra-Vehicular Activity Radiation Monitor experiment was launched on the ISS in November 2001, with experiments starting in January 2002. To date, 6 EVAs have been studied. Canada's first experiment on ISS (H-Reflex) continued to provide data to researchers, and even surpassed their expectations.

To learn more about *Space Life Sciences* go to
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_life_sciences/default.asp.

The **Microgravity Sciences Program** enables the Canadian scientific community and industry to advance our knowledge of basic physical and chemical processes in the weightless environment by developing instruments and facilities for carrying out experiments on Space Shuttle flights and, eventually, the ISS.

Planned Results: Improving material processing techniques through greater understanding of fundamental physics and chemistry by conducting experiments using the effects of microgravity.

Main Accomplishments:

- The Critical Design Review for the Microgravity Vibration Isolation System (MVIS), a contribution to the ESA Fluid Science Laboratory on the ISS, was completed in 2001-2002. This is a major Canadian-made infrastructure to isolate the Fluid Science Laboratory (FSL) from the vibrations of the ISS. The ESA FSL is scheduled for launch as part of the ESA Columbus ISS module around 2006. EMS Technologies and Bristol Aerospace are two of the main contractors working on MVIS.

- Preliminary design of the Advanced Thermal Environment (ATEN) furnace was successfully reviewed in 2001. This fourth generation furnace, designed and built by Millenium Biologix in Kingston, Ont., is a high performance and reliable facility that will be used on the ISS, to support a variety of material science experiments. The facility is being developed in close collaboration with the scientific community to meet their needs.

To learn more about *Microgravity Sciences* go to
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/microgravity_sci/default.asp.

4.2.5 World-Class Space Research

The strategy put forward to maintain Canada's tradition of excellence in the worldwide exploration of space is founded on seeking international co-operation in order to offer our scientific community opportunities to participate in world-class Space Science missions, notably the new era soon to be opened by the utilisation of the ISS. The industry has also benefited from this strategy by enhancing its technological base with the development of unique scientific instruments.

Canada has achieved internationally recognized excellence in a number of areas, notably space robotics, civilian space-borne radar technologies and applications, satellite communications sub-systems, certain Space Science disciplines (e.g., solar-terrestrial relations sciences, space astronomy), and space qualification services. As most of those areas have already been addressed in the previous sections, this section focuses on *Space Astronomy and Exploration Programs* and the *David Florida Laboratory* (DFL). In 2001-2002, expenditures of $21.1 million were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"World Class Space Research"*.

The **Space Astronomy and Exploration** programs enable our scientific community to contribute to international efforts aimed at understanding the universe and predicting its evolution.

Planned Results: Achieving a better understanding of space, the universe, and the basic physical and chemical make-up of our solar system.

Main Accomplishments:

- Integration and Testing of the Microvariability and Oscillations of Stars (MOST) micro-satellite got underway in 2001-2002. This micro-satellite, (developed by Dynacom from Toronto, Ont., and the Universities of Toronto and British Columbia) contains Canada's first space telescope used to examine the surface oscillations of stars, probe their internal structures and measure their age. The results of the MOST mission could provide a better estimate for the age of the universe. The launch is scheduled for early 2003.

- Feasibility studies of possible spacecraft and science instrument contributions continued with respect to Canada's participation in NGST (Next Generation Space Telescope mission led by NASA, as a follow-up to the Hubble Space Telescope), where Canada expects to provide major components such as the complete Fine Guidance Sensor (FGS), and additional science support. Flight hardware delivery to NASA is currently planned for 2008.

- Concept studies to propose instruments that Canada may provide to the Herschel/Planck mission (led by ESA) are underway. Herschel will be an orbiting facility class space telescope; in many ways, it will be the sub-millimetre/infrared counterpart to the Hubble Space Telescope. Its launch is planned for 2007.

- Canada is participating in its first interplanetary mission with Japan's satellite Nozomi. The Thermal Plasma Analyser instrument has been provided to measure the lowest energy particles and gases in the Martian atmosphere. Nozomi is expected to arrive to Mars in January 2004.

- Concept studies for determining the feasibility of Canadian participation in the scientific exploration of Mars, in particular, possible contributions in the area of subsurface sample acquisition and handling, and/or rendez-vous and docking LIDAR sensors to currently planned international missions, such as NASA's 2009 Mars Smart Lander Mission, were completed.

To learn more about *Space Astronomy* go to:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_astronomy/default.asp
and for *Space Exploration* go to:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_exploration/default.asp.

The **David Florida Laboratory** (DFL), a world-class facility providing environmental tests for the assembly of space hardware, has been contributing to the recognition of Canada's leadership in space research and the development of a competitive domestic space industry for over 25 years. The CSA's strategy is to market DFL facilities on a fee-for-service basis to domestic and foreign companies.

Planned Results: Continued provision of world-class environmental space-qualification services (certified ISO 9002) for the assembly, integration and testing of spacecraft systems and sub-systems.

Main Accomplishments:

- Only 55% of the DFL's potential utilisation time was used in 2001-2002. A total of 80 test reports were generated for 28 different clients and 43 separate programs. Total external revenues amounted to $940,000. Client satisfaction surveys indicated a 95% approval rating with DFL services.

- Space environmental/qualification testing of the SPDM and various Space Science experiments and instruments were successfully completed. Testing for Canadian and foreign industries was also conducted (e.g., multiplexers for COM DEV, antennas for EMS, reflectors for Telesat's Anik-F2, Space Vision System for Neptec, and other tests for INMARSAT and U.S. Orbital Sciences).

- The acquisition and development of new testing capabilities to meet emerging requirements were achieved (e.g., demonstration of the photogrammetry test capability on the SHAPE and Anik-F2 reflectors).

To learn more about the *David Florida Laboratory* go to
http://www.space.gc.ca/space_qualification/david_florida_lab/default.asp.

4.2.6 Social and Educational Benefits

The unique appeal of space serves to improve scientific literacy among students and educators, encourages youth to pursue careers in science and technology, and promotes awareness of the importance of science and technology to Canada's future. The nature of space hardware development, which involves meeting exceptional technical requirements, very stringent quality controls, and mastering advanced technologies, constitutes an excellent vehicle for training highly qualified scientists, engineers and technicians for Canada's high technology industries. Canadian astronauts significantly contribute to fostering education and space awareness. Their active participation in various public events instils a sense of pride among all Canadians and promotes scientific literacy, as well as careers in science and technology to the younger generations.

Educational benefits are attributable to several space programs, but those, which contribute more directly, are *"Youth Awareness"* and the *"Training of Qualified Canadian Scientist Engineers and Technicians"*. In 2001-2002, expenditures of $1.7 million were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"Social and Educational Benefits"*.

The **Youth Awareness** programs encourage youth to undertake careers in Science and Technology (S&T), through rewards and recognition activities, the distribution of space-related materials and public information campaigns across Canada.

The **Training of Qualified Canadian Scientists, Engineers and Technicians** for high technology and space-related industries was conducted through a series of programs jointly delivered with the Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC) and/or the Public Service Commission, as well as through new training initiatives (e.g., CSA Fellowship) with industry and universities.

Planned Results: Encouraging Canadian youth to pursue careers in S&T and increasing the availability of qualified Canadian scientists, engineers, and technicians for high technology and space-related industries.

Main Accomplishments:

- The development of youth oriented material, including three CSA-made products, three partner adaptations, and electronic classrooms. A high degree of satisfaction regarding availability and pertinence of CSA educator resources was achieved, as indicated by the results of a survey to educators having requested the kits: 94% of respondents indicated that they would request CSA materials in the near future, and more than 80% indicated that the material was of great value. The CSA Youth Web site (Kidspace) experienced 150 819 visitor sessions in 2001-2002.

- Five pro-active astronaut tours/visits were co-ordinated throughout the country, reaching stakeholders at the primary, secondary and university level.

- There has been growing awareness and use of the CSA/SchoolNet webcast presentations since April 2001, as indicated by a 47% increase in the number of participants.

To learn more about *Kids Space* go to http://www.space.gc.ca/kidspace/default.asp.

4.2.7 Promotion of the Canadian Space Program

The Agency places great emphasis on building national pride through public awareness of Canadian achievements in space, and on helping Canadians to better understand the importance of space programs in Canada's future. The promotion of partnership with international and domestic stakeholders is paramount to the successful delivery of the CSP. The activities dedicated to this Strategic Outcome are:

- Implementation of an ambitious communications strategy focusing on the promotion of key space events, such as Canadian astronauts' flights, the planned installation of Canadarm2 on the ISS, and the organisation of special activities.

- Performance of a wide range of activities to more effectively manage strategic aspects, as related to Canada's international co-operation agreements, and support to international marketing strategies pursued by our industries.

In 2001-2002, expenditures of $5.2 million were incurred to achieve the following contribution to the Strategic Outcome *"Promotion of the Canadian Space Program"*.

Planned Results: Initiating communications strategies and activities that satisfy the needs of the CSA, the government, the Minister and space stakeholders, and increasing the profile of the CSP and its achievements with the general public and Parliamentarians.

Main Accomplishments:

- ❖ Twenty-two media briefings and press conferences were organized to support CSA events; the Prime Minister participated in 2 events and the Minister of Industry in 4 others. More than 150 interviews were granted to journalists covering a wide variety of subjects (71 of these interviews were conducted with astronauts); 42 advisories, 51 press releases and 9 backgrounders were distributed.

- ❖ Media analysis following STS-100 indicated that 62% of the electronic coverage and 58% of print articles featured the mission objectives (in general) as their main subject, with 2% of electronic coverage and 5% of print coverage specifically centred on Canadarm2.

- ❖ The CSA Web site has registered an increase of 82% in visitor sessions, topping more than 1 million; the average time of a visit has increased to 14 minutes, up 32% over last year.

- ❖ A National Public Opinion Poll conducted in May 2001 indicated 85% support for Canada's participation on the ISS; 26% identified Canadarm2 as Canada's contribution to the ISS; and more than 80% felt proud about Canada's achievements in space and believed it important to have an active national space program.

To learn more about the *Canadian Space Program* go to
http://www.space.gc.ca/about/csagla/canspapro/default.asp.

Planned Results: Improvement of international co-operation with our traditional partners, notably the U.S., Europe, and Japan. Maintaining of effective and open relations between the CSA and its domestic stakeholders, notably industry, OGDs, the provinces and universities.

Main Accomplishments:

- ❖ Several agreements (Memorandum Of Understanding) are either in place or are being negotiated with NASA. Those in place include: RADARSAT-1 MOU extension (includes NOAA), SCISAT (to be launched in Januray 2003) MOU, and Letters of Agreement (LOA) for CLOUDSAT, and Mars Exploration. Those under negotiation

include: an up-date to the Mars LOA, CLOUDSAT MOU, and the Space Station multilateral Life Sciences Umbrella arrangement.

- Negotiations with the ESA on the implementation of RADARSAT-3 within the framework of Earth Watch culminated in the submission of a proposal to the ESA Council meeting at the Ministerial level, in Edinburgh, Scotland in November 2001. The ESA remains interested in identifying possibilities for participation in this program, while the CSA is presently considering alternative foreign partnerships.

To learn more about *International Business Development* go to http://www.space.gc.ca/business/ibd/default.asp.

SECTION: 5 Annexes

5.1 Financial Tables

5.1.1 Summary of Voted Appropriations

Financial Requirements by Authority ($ in millions)

Vote	Canadian Space Agency	2001-2002 Planned Spending	2001-2002 Total Authorities	2001-2002 Actual
30	Operating Expenditures	111.7	119.3	116.7
35	Capital Expenditures	194.1	195.7	166.0
40	Grants and Contributions	50.0	49.8	47.0
(S)	Contributions to Employee Benefit Plans	6.1	6.3	6.3
	TOTAL	**361.8**	**371.1**	**336.1**

Notes:

- Due to rounding, figures may not add up to totals shown.
- Planned Spending corresponds to Main Estimates Budget and to the Carry Forward of Capital Funds.
- Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates and Other Authorities.
- Difference between Total Authorities and Actual Spending is mostly due to the re-profiling of funds in the Canadian Space Station Program from 2001-2002 to 2002-2003.

5.1.2 Comparison of Total Planned Spending to Actual Spending

Departmental Planned versus Actual Spending ($ in millions)			
	2001-2002		
Space Knowledge, Applications and Industrial Development	**Planned Spending**	**Total Authorities**	**Actual**
FTEs	429	429	461
Operating	117.0	125.0	122.4
Capital	194.9	196.3	166.7
Grants and Contributions	50.0	49.8	47.0
Total Gross Expenditures	**361.8**	**371.1**	**336.1**
Less:			
Respendable Revenues	0.0	0.0	0.0
Total Net Expenditures	**361.8**	**371.1**	**336.1**
Other Revenues and Expenditures			
Non-respendable Revenues	(4.6)	(3.9)	(3.9)
Cost of Services Provided by Other Departments	2.6	3.0	3.0
Net Cost of the Program	**359.8**	**370.1**	**335.2**

Notes:

- Due to rounding, figures may not add up to totals shown.
- Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates and Other Authorities.
- Operating and Capital Expenditures include Employee Benefit Plans.
- Difference between Total Authorities and Actual Spending is mostly due to the re-profiling of funds in the Canadian Space Station Program from 2001-2002 to 2002-2003.

5.1.3 Historical Comparison of Total Planned Spending to Actual Spending

Historical Comparison of Departmental Planned versus Actual Spending ($ in millions)					
			2001-2002		
Space Knowledge, Applications and Industrial Development	**Actual 1999-2000**	**Actual 2000-2001**	**Planned Spending**	**Total Authorities**	**Actual**
Canadian Space Agency	334.6	318.8	361.8	371.1	336.1
TOTAL	**334.6**	**318.8**	**361.8**	**371.1**	**336.1**

Notes:

- Planned Spending corresponds to Main Estimates Budget and to the Carry Forward of Capital Funds.
- Total Authorities are Main Estimates plus Supplementary Estimates and Other Authorities.
- Difference between Total Authorities and Actual Spending is mostly due to the re-profiling of funds in the Canadian Space Station Program from 2001-2002 to 2002-2003.

5.1.4 Crosswalk between Strategic Outcomes and Business Lines

Business Line: Space Knowledge, Applications and Industrial Development		
	2001-2002	
Strategic Outcomes	**Planned Spending**	**Actual Spending**
Economic Benefits	227.1	201.7
Understanding the Environment and Contributions to Sustainable Development	25.5	32.1
Contributions to the Quality of Life	29.9	18.6
Technology Development and Diffusion	29.9	29.9
World-Class Space Research	20.4	21.1
Social and Educational Benefits	2.0	1.7
Promotion of the CSP	4.3	5.2
Strategic Outcomes – Sub total	**339.0**	**310.4**
Corporate and Executive functions	22.8	25.8
Total	**361.8**	**336.1**

Notes:

1) Due to rounding, figures may not add up to totals shown.

5.1.5 Revenues

Revenues ($ in millions)					
Respendable Revenues					
			2001-2002		
	Actual 1999-2000	Actual 2000-2001	Planned Revenues	Total Authorities	Actual
Canadian Space Agency	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Unplanned	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Respendable Revenues	**2.9**	**0.0**	**0.0**	**0.0**	**0.0**
Non-Respendable Revenues					
Canadian Space Agency	1.1	3.1	4.6	3.9	3.9
Unplanned	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total Non-Respendable Revenues	**1.1**	**3.1**	**4.6**	**3.9**	**3.9**
Total Revenues	**4.0**	**3.1**	**4.6**	**3.9**	**3.9**

Notes:

- Royalties are no longer listed under Respendable Revenues, but deposited in the Consolidated Revenue Fund as Non-Respendable Revenues.

5.1.6 Resource Requirements by Organisation and Business Line

Comparison of 2001-2002 (RPP) Planned Spending and Total Authorities to Actual Expenditures by Organisation and Business Line ($ in millions)			
Space Knowledge, Applications and Industrial Development			
	2001-2002		
Organisation	**Planned Spending**	**Total Authorities**	**Actual**
President's Office	2.7	2.7	1.2
Space Systems	165.6	162.4	138.4
Space Technologies	85.8	87.9	84.6
Space Sciences	59.4	53.5	53.4
Canadian Astronauts Office	8.5	8.2	5.4
Space Operations	14.4	23.2	23.1
Corporate Functions	13.3	16.4	16.3
Executive Functions	12.1	16.7	13.7
TOTAL	**361.8**	**371.1**	**336.1**
% of Total			**100%**

Notes:

- Due to rounding, figures may not add up to totals shown.
- Planned Spending corresponds to Main Estimates Budget and to the Carry Forward of Capital Funds.
- Total Authorities are Main estimates plus Supplementary Estimates and Other Authorities.
- Difference between Total Authorities and Actual Spending is mostly due to the re-profiling of funds in the Canadian Space Station Program from 2001-2002 to 2002-2003.

5.1.7 Capital Projects

Capital Projects ($ in millions)

Space Knowledge, Applications and Industrial Development	Current Estimated Total Cost	Actual 1999-2000	Actual 2000-2001	2001-2002		
				Planned Spending	Total Authorities	Actual
Canadian Space Agency						
Canadian Space Station Program (MCP)	1396.3	76.6	33.1	33.8	29.4	15.2
RADARSAT-1	662.2	10.8	12.0	8.4	12.5	12.4
RADARSAT-2	414.8	82.3	74.2	68.5	66.8	66.8
MOST	8.7	1.5	1.9	1.8	2.2	2.5
Insect Habitat	10.4	0.6	2.5	3.2	2.7	2.7
CLOUDSAT	13.9	0.6	1.9	7.9	5.8	6.0
SCISAT-1	50.3	7.1	15.4	10.0	16.9	19.4
MIM Base Unit (MIMBU)	6.3	0.0	0.2	0.0	1.0	0.7

Notes:

- The sums include contributions to Employee Benefit Plans.
- Due to rounding, figures may not add up to totals shown.
- Difference between Total Authorities and Actual Spending is mostly due to the re-profiling of funds in the Canadian Space Station Program from 2001-2002 to 2002-2003.

5.1.8 Contingent Liabilities

Contingent Liabilities ($ in millions)			
	Amount of Contingent Liability		
List of Contingent Liabilities	March 31, 2000	March 31, 2001	Current as of March 31, 2002
Claims, Pending and Threatened Litigation:			
Litigation:			
500-05-042325-98	6.0	14.4	14.4
Total			

Notes:

- Legal proceedings for damages in the amount of $6,000,000 were initiated in June 1998 for rights infringement on an invention. Following the defence produced by the Crown on February 26, 2001, the Plaintiff raised his claim to $14,375,000. File pending.

5.1.9 Transfer Payments

Transfer Payments ($ in millions)					
Space Knowledge, Applications and Industrial Development			2001-2002		
Canadian Space Agency	**Actual 1999-2000**	**Actual 2000-2001**	**Planned Spending**	**Total Authorities**	**Actual**
GRANTS					
Joint CSA / NSERC Programs	0.4	0.4	0.6	0.2	0.2
International Space University	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3
Youth Awareness Program	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
CSA / Networks of Centers of Excellence Research Program	0.0	0.4	0.4	0.5	0.5
Total Grants	**0.6**	**1.0**	**1.2**	**1.0**	**1.0**
CONTRIBUTIONS					
Canada / ESA Programs					
General Budget	6.3	5.0	5.8	5.3	5.3
Satellite Communications Programs	8.1	6.2	7.3	8.2	8.1
Earth Observation Programs	8.6	7.6	9.0	8.8	6.1
Payload Flight Demonstration Program	0.0	12.0	26.0	26.0	26.0
Space Science Enhancement Program	0.8	0.4	0.5	0.3	0.3
Youth Awareness Program	0.5	0.5	0.1	0.2	0.2
Total Contributions	**24.3**	**31.6**	**48.8**	**48.8**	**46.1**
Total Transfer Payments	**25.0**	**32.6**	**50.0**	**49.8**	**47.0**

Notes:

- Due to rounding, figures may not add up to totals shown.

5.1.10 Status Summary of Major Crown Projects

Information on the Canadian Space Station Program, and, RADARSAT-1 and RADARSAT-2 Major Crown Projects is reported on the CSA Web site at the following address: http://www.space.gc.ca/about/default.asp.

5.2 Procurement and Contracting

Procurement and contracting is the core of the CSA program delivery. Most program objectives are achieved through the procurement of space hardware and services from Canadian industry, often implemented under international arrangements. In 2001, CSA awarded all of its contracts in accordance with the *Government Contracts Regulations.*

5.3 Abbreviations

ARTEMIS	Advanced Relay and Technology Mission Satellite
ARTES	Advanced Research on Telecommunications Systems
ATEN	Advanced Thermal Environment
CANOPUS	Canadian Auroral Network for the Observation of Plasmas in the Upper-atmosphere and Space
CCRS	Canada Centre for Remote Sensing
CHRC	Canadian Human Rights Commission
CRC	Communications Research Centre
CSA	Canadian Space Agency
CSP	Canadian Space Program
CSSP	Canadian Space Station Program
DFL	David Florida Laboratory
DND	Department of National Defence
ENVISAT	Environmental Satellite
EO	Earth observation
ESA	European Space Agency
ESS	Extensible Support Structure
EVA	Extravehicular Activity
EU	European Union
FGS	Fine Guidance Sensor
FIS	Financial Information Strategy
FSL	Fluid Sciences Laboratory
FTE	Full-Time Equivalent
GMES	Global Monitoring of Environment and Security
ISAIRAS	International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space
ISS	International Space Station
MBS	Mobile Remote Servicer [MRS] Base System
MCP	Major Crown Projects
MIMBU	Microgravity Isolation Mount Base Unit
MIPAS	Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding
MMIC	Monolitic Microwave Integrated Circuits
MOPITT	Measurement of Pollution in the Troposphere
MOST	Microvariability and Oscillations of Stars (MOST) micro-satellite
MOU	Memorandum of Understanding
MSS	Mobile Servicing System
MVIS	Microgravity Vibration Isolation System
MWR	Microwave Radiometer
NASA	National Aeronautics and Space Administration (United States)
NGST	Next Generation Space Telescope
NOAA	National Oceanic & Atmospheric Administration (United States)
NRCan	National Resources Canada

NSERC	Natural Sciences and Engineering Research Council
OGD	Other Government Departments
OSIRIS	Optical Spectrograph and Infrared Imaging
RADARSAT	Synthetic Aperture Radar Satellite
R&D	Research and Development
RPP	Report on Plans and Priorities
RSI	Radarsat International Inc.
SAR	Synthetic Aperture Radar
SL	Service Line
SME	Small and Medium Sized Enterprise
SPDM	Special Purpose Dextrous Manipulator
SSRMS	Space Station Remote Manipulator System
STS	Space Transportation System
S&T	Science and Technology
SWIFT	Stratospheric Wind Interferometer For Transport studies
U.S.	United States
WINDII	Wind Imaging Interferometer

5.4 List of Hyperlinks Cited

State of the Canadian Space Sector:
http://www.space.gc.ca/business/scss/default.asp

Satellite Communications:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/sat_com/default.asp

RADARSAT-1:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat/radarsat_info/default.asp

RADARSAT-2:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat2/default.asp

ENVISAT:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/envisat/about/default.asp

CSA-ESA Earth Observation:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/tech_manag/tech_esa_desc.asp

Canadian Space Station Program:
http://www.space.gc.ca/about/sr_mcp/default.asp

Atmospheric Environment:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/default.asp

MOPITT:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/mopitt.asp

Space Environment:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/spa_env/default.asp

Government Department-Related Initiatives:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/default.asp

Technology Development and Diffusion:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/default.asp

Space Life Sciences:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_life_sciences/default.asp

Microgravity Sciences:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/microgravity_sci/default.asp

Space Astronomy:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_astronomy/default.asp

Space Exploration:
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_exploration/default.asp

David Florida Laboratory:
http://www.space.gc.ca/space_qualification/david_florida_lab/default.asp

Kids Space:
http://www.space.gc.ca/kidspace/default.asp

Canadian Space Program:
http://www.space.gc.ca/about/csagla/canspapro/default.asp

International Business Development:
http://www.space.gc.ca/business/ibd/default.asp

BUDGET DES DÉPENSES

Agence spatiale canadienne

Rapport sur le rendement

Pour la période se terminant
le 31 mars 2002

Canada

Les documents budgétaires

Chaque année, le gouvernement établit son Budget des dépenses, qui présente l'information à l'appui des autorisations de dépenser demandées au Parlement pour l'affectation des fonds publics. Ces demandes d'autorisations sont présentées officiellement au moyen d'un projet de loi de crédits déposé au Parlement.

Le Budget des dépenses du gouvernement du Canada est divisé en plusieurs parties. Commençant par un aperçu des dépenses totales du gouvernement dans la Partie I, les documents deviennent de plus en plus détaillés. Dans la Partie II, les dépenses sont décrites selon les ministères, les organismes et les programmes. Cette partie renferme aussi le libellé proposé des conditions qui s'appliquent aux pouvoirs de dépenser qu'on demande au Parlement d'accorder.

Le *Rapport sur les plans et les priorités* fournit des détails supplémentaires sur chacun des ministères ainsi que sur leurs programmes qui sont principalement axés sur une planification plus stratégique et les renseignements sur les résultats escomptés.

Le Rapport sur le rendement met l'accent sur la responsabilisation basée sur les résultats en indiquant les réalisations en fonction des prévisions de rendement et les engagements à l'endroit des résultats qui sont exposés dans le *Rapport sur les plans et les priorités*.

Le Budget des dépenses, de même que le budget du ministre des Finances, sont le reflet de la planification budgétaire annuelle de l'État et de ses priorités en matière d'affectation des ressources. Ces documents, auxquels viennent s'ajouter par la suite les Comptes publics et les rapports ministériels sur le rendement, aident le Parlement à s'assurer que le gouvernement est dûment comptable de l'affectation et de la gestion des fonds publics.

©Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada — 2002

En vente au Canada chez votre libraire local ou par la poste auprès des

Éditions du gouvernement du Canada – TPSGC

Ottawa, Canada K1A 0S9

No de catalogue BT31-4/30-2002
ISBN 0-660-62098-7

Avant-propos

Au printemps 2000, la présidente du Conseil du Trésor a déposé au Parlement le document intitulé *Des résultats pour les Canadiens et les Canadiennes : Un cadre de gestion pour le gouvernement du Canada*. Ce document expose clairement les mesures qu'entend prendre le gouvernement pour améliorer et moderniser les pratiques de gestion des ministères et organismes fédéraux.

En ce début de millénaire, l'approche utilisée par le gouvernement pour offrir ses programmes et services aux Canadiens et aux Canadiennes se fonde sur quatre engagements clés en matière de gestion. Tout d'abord, les ministères et les organismes doivent reconnaître que leur raison d'être est de servir la population canadienne et que tous leurs programmes, services et activités doivent donc être « axés sur les citoyens ». Deuxièmement, le gouvernement du Canada s'engage à gérer ses activités conformément aux valeurs les plus élevées de la fonction publique. Troisièmement, dépenser de façon judicieuse, c'est dépenser avec sagesse dans les secteurs qui importent le plus aux Canadiens et aux Canadiennes. En dernier lieu, le gouvernement du Canada entend mettre l'accent sur les résultats, c'est-à-dire sur les impacts et les effets des programmes.

Les rapports ministériels sur le rendement jouent un rôle de premier plan dans le cycle de planification, de suivi, d'évaluation ainsi que de communication des résultats, par l'entremise des ministres, au Parlement et aux citoyens. Les ministères et les organismes sont invités à rédiger leurs rapports en appliquant certains principes. Selon ces derniers, un rapport ne peut être efficace que s'il présente un tableau du rendement qui soit non seulement cohérent et équilibré mais bref et pertinent. Un tel rapport doit insister sur les résultats - soit les avantages dévolus aux Canadiens et aux Canadiennes et à la société canadienne - et il doit refléter ce que l'organisation a pu contribuer à ces résultats. Il doit mettre le rendement du ministère en contexte ainsi que décrire les risques et les défis auxquels le ministère a été exposé en répondant aux attentes sur le rendement. Le rapport doit aussi rattacher le rendement aux engagements antérieurs, tout en soulignant les réalisations obtenues en partenariat avec d'autres organisations gouvernementales et non-gouvernementales. Et comme il est nécessaire de dépenser judicieusement, il doit exposer les liens qui existent entre les ressources et les résultats. Enfin, un tel rapport ne peut être crédible que si le rendement décrit est corroboré par la méthodologie utilisée et par des données pertinentes.

Par l'intermédiaire des rapports sur le rendement, les ministères et organismes visent à répondre au besoin croissant d'information des parlementaires et des Canadiens et des Canadiennes. Par leurs observations et leurs suggestions, les parlementaires et les autres lecteurs peuvent contribuer grandement à améliorer la qualité de ces rapports. Nous invitons donc tous les lecteurs à évaluer le rendement d'une institution gouvernementale en se fondant sur les principes précités et à lui fournir des commentaires en vue du prochain cycle de planification.

Le présent rapport peut être consulté par voie électronique sur le Site web du Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada à l'adresse suivante : http://www.tbs-sct.gc.ca/rma/dpr/dprf.asp

Les observations ou les questions peuvent être adressées à l'organisme suivant :

Direction de la gestion axée sur les résultats
Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada
L'Esplanade Laurier
Ottawa (Ontario) K1A 0R5

OU à l'adresse Web suivante : rma-mrr@tbs-sct.gc.ca

AGENCE SPATIALE CANADIENNE

Rapport sur le rendement pour la période se terminant le 31 mars 2002

Allan Rock
Ministre de l'Industrie

Table des matières

SOMMAIRE EXÉCUTIF 1

SECTION : 1 Message 4

1.1 Message du Ministre pour le portefeuille 4

SECTION : 2 Survol de l'ASC 6

2.1 Mandat 6

2.1.1 Objectifs du Programme spatial canadien 6

2.1.2 Partenaires nationaux et internationaux 7

SECTION : 3 Contexte stratégique 8

3.1 Environnement externe 8

3.1.1 Les priorités gouvernementales et le Programme spatial canadien 8

3.1.2 Perspectives du secteur spatial international 8

3.1.3 Défis que doit relever le secteur spatial canadien 9

3.2 Gestion des affaires de l'ASC 10

SECTION : 4 Rendement 12

4.1 Survol des principales réalisations par résultat stratégique 12

4.2 Rendement détaillé par résultat stratégique 13

4.2.1 Avantages économiques 13

Télécommunications par satellites 13
Observation de la Terre 15
Programme canadien de la station spatiale (PCSS) 20

4.2.2 Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable 22

4.2.3 Développement et diffusion de technologies 26

4.2.4 Contributions à la qualité de vie 28

4.2.5 Recherche spatiale de calibre international 30

4.2.6 Avantages sociaux et éducatifs 33

4.2.7 Promotion du Programme spatial canadien 34

SECTION : 5 · Annexes 37

5.1 Tableaux financiers 37

5.1.1 Sommaire des crédits approuvés 37

5.1.2 Comparaison des dépenses totales prévues et des dépenses réelles 38
5.1.3 Comparaison historique des dépenses totales prévues et des dépenses réelles 39
5.1.4 Tableau de concordance entre les résultats stratégiques et le secteur d'activités 39
5.1.5 Recettes 40
5.1.6 Besoins en ressources par organisations et secteurs d'activités 41
5.1.7 Projets d'immobilisations 42
5.1.8 Passif éventuel 43
5.1.9 Paiement de transfert 44
5.1.10 Sommaire de la situation des Grands projets de l'État 45
5.2 Acquisitions et marchés 45
5.3 Abréviations 46
5.4 Liste des hyperliens cités 48

SOMMAIRE EXÉCUTIF

Le rapport de rendement de l'Agence spatiale canadienne (ASC) présente les réalisations de l'Agence en 2001-2002. Dans l'esprit des *Résultats pour les Canadiens et les Canadiennes*, l'ASC tente de raffiner sa façon de recueillir et d'utiliser l'information dans le but d'améliorer ses programmes et son obligation de rendre compte aux Canadiens.

Le rapport de cette année est divisé en cinq sections : Message du Ministre pour le Portefeuille, Survol de l'ASC, Contexte stratégique, Rendement, et Annexes comprenant les tableaux financiers. Chacune des sections donne des informations contextuelles utiles et complémentaires mais le présent résumé met l'accent sur les contributions de l'ASC aux sept résultats stratégiques suivants :

Avantages économiques
Les avantages économiques découlent de la mise en service sur orbite de Canadarm2 (SEM), de l'exploitation continue du satellite RADARSAT-1, du développement du satellite RADARSAT-2 par l'industrie, de la participation au projet de satellite ENVISAT de l'Agence spatiale européenne (ESA) qui transporte à son bord des instruments clés mis au point par des entreprises canadiennes et du développement du Programme de démonstration de charges utiles en vol qui faciliteront la mise sur pied de nouveaux services multimédias satellitaires. L'industrie canadienne a joué un rôle important dans la conception et la fabrication de tous les éléments de ces projets.

Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable
La priorité de ce résultat stratégique consistait à terminer le développement de SciSat-1, le premier satellite de construction canadienne depuis Alouette en 1962. Les instruments embarqués mesureront les processus chimiques qui contrôlent la distribution de l'ozone dans la haute atmosphère. RADARSAT-1 a continué d'être l'unique source de données pour la surveillance des glaces et des hydrocarbures en mer de même que pour la gestion des catastrophes naturelles. C'est ainsi que les données RADARSAT ont facilité la gestion de huit importantes catastrophes naturelles dans le monde et qu'elles ont appuyé le projet « Veille d'ouragans » en 2001.

Développement et diffusion de technologies
La priorité de l'Agence dans le cas de ce résultat stratégique a porté sur le développement et la démonstration de technologies spatiales visant à améliorer la compétitivité de l'industrie et sur la préparation à d'éventuelles missions spatiales. Pendant la période 2001-2002, des marchés ont été accordés à l'industrie pour permettre aux entreprises de développer de nouveaux concepts et d'adapter les technologies émergentes à l'espace. Les progrès technologiques ainsi réalisés permettront de réduire le coût des missions, favoriseront la planification de nouvelles missions qui s'inscriront dans les domaines d'intérêt de l'ASC et maintiendront la compétitivité industrielle du Canada.

Contributions à la qualité de vie
Les sciences et les technologies spatiales contribuent à améliorer la qualité de la vie en faisant progresser la connaissance de l'adaptation de l'homme à l'impesanteur et, de ce fait, en améliorant les techniques médicales. La priorité de l'ASC pour ce résultat stratégique consistait à encourager la communauté scientifique canadienne à utiliser les installations de recherche de la Station spatiale internationale (ISS) à cette fin. Les données des premières expériences canadiennes à bord de l'ISS (H-Reflex – étude sur les muscles, EVARM – effets des rayonnements et OSTEO-2 – étude de l'ostéoporose) ont piqué l'intérêt de la communauté scientifique et jeté les bases pour la réalisation de futures expériences.

Recherche spatiale de calibre international
Le Canada a mérité une réputation d'excellence internationale dans un certain nombre de secteurs, notamment en robotique spatiale, dans les sciences sur les relations Soleil-Terre, en astronomie spatiale et dans les services de qualification spatiale. La coopération internationale est un élément clé pour ce niveau de recherche. Cette année, des études de faisabilité ont été effectuées en vue de déterminer quels seraient les instruments scientifiques que le Canada pourrait apporter à la prochaine mission de télescope spatial de prochaine génération dirigée par la NASA et à la mission de télescope Herschel/Planck de l'ESA. L'intégration et les essais de MOST, un microsatellite qui pourrait donner une meilleure estimation de l'âge de l'univers, vont bon train. Le Laboratoire David Florida a continué d'offrir des services de spatioqualification en environnement spatial de calibre international pour l'assemblage, l'intégration et l'essai d'engins spatiaux.

Avantages sociaux et éducatifs
L'ASC a continué de tirer profit de cet attrait unique que représente l'espace pour encourager les jeunes à embrasser des carrières en sciences et en technologies par l'entremise de son Programme de sensibilisation de la jeunesse. L'Agence est également engagée dans un processus de formation de personnel qualifié pour les secteurs de haute technologie en participant à divers programmes et initiatives avec l'industrie et les universités.

Promotion du Programme spatial canadien (PSC)
L'amélioration du profil des activités spatiales canadiennes mérite d'être mentionnée. En avril 2001, Chris Hadfield devenait le premier astronaute canadien à effectuer une sortie extravéhiculaire durant la mission d'installation du Canadarm2. Pour souligner l'événement, des stratégies ambitieuses de communications ont été appliquées pour faciliter la sensibilisation du grand public. Au cours de 2001-2002, les séances de visite de notre site Web ont augmenté de façon significative et un sondage national de l'opinion publique a indiqué que les Canadiens étaient fiers de nos réalisations dans l'espace et qu'ils estimaient important d'avoir un programme spatial national dynamique.

De nombreux ministères gouvernementaux continuent de découvrir les avantages éventuels associés à l'utilisation des données satellitaires dans le cadre de la prestation des services essentiels au public, tandis que d'autres, qui ont totalement intégré les

données spatiales à leurs opérations conventionnelles, reçoivent un financement limité pour leur permettre de planifier, développer, démontrer et exploiter les technologies subséquentes. C'est pourquoi l'ASC a amorcé en 2002 un processus de consultation avec 25 organismes du gouvernement fédéral pour déterminer la façon dont ces derniers pourraient utiliser les technologies spatiales en vue d'améliorer l'exécution de leur mandat et de fournir de meilleurs ou nouveaux services aux Canadiens. De plus, la première réunion du Conseil consultatif de l'ASC a eu lieu à l'automne 2001. Ces consultations permettront de nous assurer que le Programme spatial canadien répond aux priorités du gouvernement et aux besoins des Canadiens.

SECTION : 1 Message

1.1 Message du Ministre pour le portefeuille

L'aube du XXI[e] siècle a été témoin du développement de l'économie mondiale du savoir. Depuis les dix dernières années, le gouvernement du Canada travaille à créer des conditions propices aux Canadiens et aux Canadiennes afin qu'ils soient bien placés et possèdent les outils et les compétences nécessaires pour saisir les possibilités qu'offre la nouvelle économie.

Les membres du Portefeuille de l'Industrie :

- Agence de promotion économique du Canada atlantique
- Agence spatiale canadienne
- Banque de développement du Canada*
- Commission canadienne du tourisme*
- Commission du droit d'auteur Canada
- Conseil canadien des normes*
- Conseil de recherches en sciences humaines du Canada
- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Conseil national de recherches Canada
- Développement économique Canada pour les régions du Québec
- Diversification de l'économie de l'Ouest Canada
- Industrie Canada
- Société d'expansion du Cap-Breton*
- Statistique Canada
- Tribunal de la concurrence

* *Organisation non tenue de soumettre un rapport sur le rendement.*

Le gouvernement a d'abord résorbé le déficit et assaini les finances publiques, puis il a consenti d'importantes réductions d'impôt aux sociétés et aux particuliers et simplifié l'administration fédérale. Au cours de la dernière décennie, le Canada s'est également doté d'une infrastructure de recherche et de développement (R-D) impressionnante et est devenu l'un des pays les plus branchés du monde. Il est maintenant le chef de file mondial en ce qui concerne l'accès par personne aux technologies de l'information et à Internet.

Aujourd'hui, nous voyons les retombées de ces investissements. Notre succès peut se mesurer par le fait que nous avons le taux de croissance le plus rapide des pays du G7 en ce qui a trait notamment aux dépenses en R-D du secteur privé, aux demandes de brevets à l'étranger, à l'intensité de la R-D et au nombre de travailleurs affectés à la R-D.

Cependant, dans cette course mondiale, nous ne pouvons nous reposer sur nos lauriers. C'est pourquoi, en février 2002, le gouvernement a lancé la *Stratégie d'innovation du Canada*. Cette stratégie vise à favoriser une culture d'innovation au Canada, à améliorer la qualité de vie des Canadiens et des Canadiennes et à faire en sorte que la feuille d'érable soit synonyme d'excellence dans le monde.

La *Stratégie d'innovation du Canada* présente des possibilités dans quatre domaines clés : créer de nouvelles connaissances et commercialiser ces idées rapidement et efficacement, faire en sorte que le Canada possède suffisamment de personnes hautement qualifiées pour faire face à la concurrence à l'échelle mondiale, moderniser nos politiques

d'affaires et de réglementation afin de promouvoir l'entrepreneuriat, et soutenir l'innovation à l'échelle locale afin que nos collectivités continuent d'attirer des investissements et des débouchés.

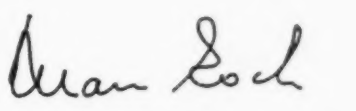
Pour mettre au point cette stratégie, nous parlons aux Canadiens et aux Canadiennes d'un bout à l'autre du pays afin de dresser un plan d'action pour la prochaine décennie. La *Stratégie d'innovation du Canada* n'est pas un programme du gouvernement : elle fait appel à la collaboration de tous les secteurs de l'économie afin d'atteindre des objectifs ambitieux pour l'avenir. Le plan d'action proposera des façons dont le gouvernement, le monde des affaires, le milieu universitaire et les collectivités pourront atteindre les objectifs nationaux.

Le portefeuille de l'Industrie, composé de 15 ministères et organismes, est un important outil de promotion de l'innovation au Canada. L'Agence spatiale canadienne (ASC) joue un rôle clé au sein du portefeuille de l'Industrie. Je suis donc heureux de présenter le rapport sur le rendement de ces organismes pour 2001-2002.

L'Agence spatiale canadienne peut fièrement affirmer que les principales priorités décrites dans son Rapport sur les plans et priorités 2001-2002 ont toutes progressé de manière significative et que celle-ci a continué de jouer un rôle stratégique dans le secteur spatial canadien. Le rapport présente des réalisations dignes de mention telles que l'important jalon franchi par le programme canadien de la Station spatiale avec la mise en orbite du Système d'entretien mobile (Canadarm2), les expériences scientifiques canadiennes effectuées à bord de la Station spatiale internationale et la première sortie canadienne extra-véhiculaire de l'astronaute Chris Hadfield. Mentionnons également la poursuite des opérations de RADARSAT-1, le développement de RADARSAT-2 ainsi que le développement d'instruments scientifiques installés sur le satellite européen d'observation de la terre ENVISAT. Le rapport renseigne sur d'autres projets scientifiques et technologiques tout aussi innovateurs et porteurs de débouchés pour l'industrie spatiale canadienne.

La liste des réalisations ne s'arrête pas là. Je vous invite à consulter le rapport sur le rendement de l'ASC afin de découvrir les nombreuses façons dont l'Agence contribue au développement et à la croissance économiques du Canada.

En travaillant ensemble, nous contribuons à faire du Canada un pays plus fort et plus prospère pour l'ensemble des Canadiens et Canadiennes.



Allan Rock
Ministre de l'Industrie

SECTION : 2 Survol de l'ASC

2.1 Mandat

Constituée en 1989, l'Agence spatiale canadienne (ASC) tire son autorité de la loi du Parlement intitulée *Loi sur l'Agence spatiale canadienne*, L.C. 1990, ch. 13, qui en définit le mandat comme suit : « Promouvoir l'exploitation et l'usage pacifiques de l'espace, faire progresser la connaissance de l'espace au moyen de la science et faire en sorte que les Canadiens tirent profit des sciences et techniques spatiales sur les plans tant social qu'économique ».

En plus de mettre en œuvre ses propres programmes, l'ASC est chargée de coordonner les politiques et programmes civils du gouvernement fédéral associés à la recherche scientifique et technologique, au développement industriel et à la coopération internationale dans le domaine spatial. Ce rôle lui a été confié par le Cadre de la politique spatiale canadienne approuvé par le gouvernement en 1994.

2.1.1 Objectifs du Programme spatial canadien

La position géographique et le caractère démographique uniques du Canada ont incité les Canadiens à entreprendre diverses activités spatiales pour répondre aux besoins nationaux en matière de télécommunications, d'environnement et de gestion des ressources naturelles. Par conséquent, les objectifs prioritaires de l'ASC sont de développer les sciences et les technologies spatiales pour satisfaire aux besoins des Canadiens et de soutenir une industrie spatiale compétitive à l'échelle internationale. L'Agence travaille à l'atteinte de ces deux objectifs en appliquant les principes suivants dans la mise en œuvre du Programme spatial canadien (PSC) :

- développer des technologies et des applications dans les domaines associés aux secteurs Terre et environnement, Télécommunications par satellites et Robotique spatiale;
- obtenir un effet de levier des fonds fédéraux grâce à des partenariats avec l'industrie garantissant la rentabilité commerciale;
- faire participer un nombre croissant d'entreprises, en particulier de petites et de moyennes entreprises (PME), aux activités liées à l'espace;
- poursuivre le développement industriel durable des régions en se basant sur des lignes directrices de répartition régionale des marchés;
- promouvoir une plus grande synergie entre les activités spatiales civiles et militaires afin d'optimiser la rentabilité des fonds accordés au secteur spatial par le gouvernement fédéral;

- mettre en œuvre des programmes nationaux de communication afin de tirer profit de l'attrait unique qu'exerce l'espace pour rehausser le niveau de connaissance scientifique du grand public et faire valoir les carrières scientifiques et technologiques auprès des étudiants.

Grâce à la mise en œuvre du PSC, l'ASC contribue à l'atteinte des sept résultats stratégiques suivants :

- Avantages économiques
- Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable
- Développement et diffusion de technologies
- Contributions à la qualité de vie
- Recherche spatiale de calibre international
- Avantages sociaux et éducatifs
- Promotion du Programme spatial canadien

Les résultats stratégiques ne s'excluent pas mutuellement si bien qu'un programme peut contribuer à plus d'un résultat stratégique.

2.1.2 Partenaires nationaux et internationaux

La mise en œuvre du Programme spatial canadien et la promotion d'une industrie spatiale compétitive passent inévitablement par la coopération internationale. Nos principaux partenaires internationaux sont la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis et l'Agence spatiale européenne (ESA). Le Canada entretient également d'importants rapports de coopération bilatérale avec de nombreuses autres agences spatiales nationales dans le monde entier.

L'ASC travaille en étroite collaboration avec divers ministères et organismes gouvernementaux. Citons notamment le Centre canadien de télédétection (CCT) de Ressources naturelles Canada, qui exploite les stations terriennes de réception de données-satellite situées au Québec et en Saskatchewan, et le Centre de recherches sur les communications (CRC) d'Industrie Canada, qui administre divers programmes de télécommunications par satellites au nom de l'Agence. L'ASC entretient également d'étroites relations de coopération avec le ministère canadien des Affaires étrangères et du Commerce international, Industrie Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada et d'autres.

De plus, l'ASC travaille en étroite collaboration avec l'industrie spatiale canadienne, les provinces canadiennes et le milieu universitaire en ce qui à trait à la planification et à la mise en œuvre du Programme spatial canadien.

SECTION : 3 Contexte stratégique

3.1 Environnement externe

3.1.1 Les priorités gouvernementales et le Programme spatial canadien

Dans le discours du Trône prononcé le 30 janvier 2001, les priorités présentées par le gouvernement ont constitué un guide important pour l'ASC dans l'organisation de sa planification stratégique. D'abord et avant tout, dans la poursuite de son objectif d'être reconnu comme l'un des pays les plus innovateurs au monde, le gouvernement du Canada a manifesté ses intentions de renforcer la capacité de recherche des universités et des institutions gouvernementales, et d'accroître la capacité du Canada à commercialiser les produits de ses travaux de recherche.

L'ASC, de concert avec d'autres ministères et organismes à vocation scientifique, est toujours à la recherche de solutions novatrices pour atteindre les objectifs gouvernementaux. Dans le cadre de son processus de planification stratégique, elle tente de créer des liens avec des organismes clés dans les secteurs prioritaires du gouvernement. Par exemple, un dialogue avec l'Agence canadienne de développement international a été amorcé dans le but de trouver des moyens qui permettraient à l'expertise spatiale canadienne de faire bonne figure à l'agenda du développement international. Même si des pourparlers étaient déjà en cours pour forger des alliances plus étroites avec le ministère de la Défense nationale, la signature du protocole d'entente entre l'ASC et le MDN en novembre 2001 a permis de soulever des questions concernant la sécurité et les renseignements à la suite des événements du 11 septembre.

L'ASC a amorcé des consultations avec quelque 25 organismes du gouvernement fédéral pour déterminer où et comment les technologies spatiales pourraient servir à améliorer l'exécution de leur mandat et à fournir des services nouveaux ou plus efficaces aux Canadiens. Ces consultations constitueront la base d'une nouvelle stratégie faisant appel à des initiatives clés qui permettront d'appliquer les priorités intergouvernementales et de répondre à des besoins ministériels spécifiques. En continuant d'appliquer son modèle d'impartition, l'ASC comptera fortement sur l'industrie et sur les organismes de recherche pour mettre en œuvre cette stratégie.

3.1.2 Perspectives du secteur spatial international

Le secteur spatial canadien est très fortement influencé par les tendances et les événements qui se produisent dans l'industrie spatiale internationale et par les décisions qui sont prises par les grandes agences spatiales aux États-Unis, en Europe et ailleurs.

Plus que jamais, les entreprises canadiennes tentent de créer des relations d'affaires en dehors des principaux marchés américains et européens. Certains pays en développement

comme le Brésil, l'Inde et la Chine continuent d'investir dans d'importants projets spatiaux nationaux. De plus, d'autres pays, comme la Corée du Sud et le Chili, prennent les mesures nécessaires pour créer leur propre agence et programme spatial national. Le Japon réévalue ses approches gouvernementales et industrielles en fonction de l'établissement de partenariats internationaux. Toute cette évolution pourrait déboucher sur de nouvelles occasions d'affaires pour l'ASC et les entreprises spatiales canadiennes.

Les contraintes budgétaires demeurent importantes dans les agences spatiales aux É.-U. et en Europe ainsi qu'à l'ASC, limitant ainsi la capacité de ces organismes à participer à d'importantes nouvelles initiatives. Par exemple, la décision de la NASA, en 2001, de revoir la mise en œuvre de ses engagements envers la Station spatiale internationale (ISS) a causé certaines incertitudes concernant la configuration finale et les objectifs scientifiques de l'ISS. Cette décision a entraîné un ralentissement de l'assemblage de l'ISS, assorti des délais probables entourant le lancement du dernier élément de la contribution canadienne, le manipulateur agile spécialisé (SPDM), et l'accès aux installations scientifiques et commerciales. Les futures occasions de vol pour les astronautes canadiens pourraient aussi être touchées.

L'Union européenne (UE) et l'Agence spatiale européenne (ESA) ont poursuivi leur rapprochement qui s'est matérialisé par la direction en tandem de deux importants programmes : Galileo (navigation par satellite) et GMES (Surveillance globale de l'environnement et sécurité). L'engagement de l'UE ajoute une autre dimension complexe à la participation du Canada à ces programmes.

3.1.3 Défis que doit relever le secteur spatial canadien

Le secteur spatial canadien évolue au cœur d'une industrie de plus en plus compétitive et consolidée dans laquelle une poignée d'importantes entreprises intégrées verticalement domine maintenant le marché spatial mondial en ce qui à trait aux systèmes complets. L'impressionnant ralentissement des secteurs de la technologie et des télécommunications dans l'industrie spatiale mondiale a contribué à l'affaiblissement de l'industrie. Les entreprises canadiennes se maintiennent grâce aux commandes en cours, en coupant les frais généraux, en se diversifiant dans la mesure du possible et/ou en réduisant la R-D interne. La réduction draconienne des budgets chez les clients commerciaux et institutionnels canadiens s'est également traduite par une diminution d'excellentes occasions de poursuivre le travail de base nécessaire à de futurs développements novateurs.

La taille restreinte du marché spatial canadien, comparativement à celle des marchés américains et européens beaucoup plus lucratifs, a obligé l'industrie à s'appuyer fortement sur sa capacité à conserver et à étendre l'accès à ces derniers et à d'autres marchés d'exportation émergents, notamment en Asie et en Amérique du Sud. Face à un marché spatial américain de plus en plus contrôlé, les entreprises qui auront mérité le droit de participer à des projets spatiaux beaucoup plus généreusement financés, lesquels sont généralement liés à un programme de défense nationale réglementé, pourront tirer des avantages importants. Il faut investir pour réussir et les retombées industrielles sont

intrinsèquement liées à l'importance des investissements. De plus, les entreprises canadiennes tentent de faire des affaires en dehors des marchés américains, notamment avec les marchés européens et les marchés non traditionnels en Asie.

Sous l'impulsion d'une plus forte concurrence et de technologies plus raffinées et convergentes, on assiste à l'accélération des forces du marché dans le secteur spatial, de la durée de vie des produits spatiaux et de la mise en place de nouveaux services à l'intention des consommateurs. Les clients exigent des cycles d'exécution plus rapides (de la R-D jusqu'à l'aptitude au vol) tandis que l'industrie est aux prises avec des frais généraux plus élevés, des marges de profit plus étroites et un financement réduit pour la R-D.

L'industrie fait face à un niveau de financement inadéquat pour la recherche, le développement et la démonstration des technologies ainsi qu'à un cycle intrinsèquement long qui mène à l'entrée et au maintien sur le marché des technologies spatiales. Les coûts après fabrication associés à la commercialisation d'un produit et à sa rétention sur le marché peuvent se révéler égaux, sinon supérieurs à ceux qui sont requis aux premières étapes du cycle de R-D, alors que le financement par le secteur public est plus facilement accessible.

Au-delà des défis financiers, notre industrie est confrontée à un marché national qui doit d'abord apprécier totalement les avantages qu'ont à offrir les sciences et les technologies spatiales. De nombreux ministères gouvernementaux ne font que commencer à découvrir les avantages éventuels associés à l'utilisation des données satellitaires dans la prestation des services publics essentiels tandis que d'autres, qui ont totalement intégré les données spatiales dans leurs opérations conventionnelles, reçoivent un financement limité pour leur permettre de planifier, développer, démontrer et exploiter les technologies subséquentes.

3.2 Gestion des affaires de l'ASC

L'ASC est constamment à la recherche de moyens lui permettant d'améliorer ses pratiques de prise de décisions et de gestion dans le but de mieux profiter des nouvelles occasions dans les secteurs spatiaux international et canadien et de s'assurer que le PSC répond aux priorités du gouvernement et aux besoins des Canadiens.

Visiblement engagé dans l'application d'un processus de prise de décision ouvert et transparent, le Conseil consultatif de l'ASC a tenu sa première réunion à l'automne 2001. Ce dernier a pour fonction principale de conseiller le président de l'ASC sur l'orientation stratégique globale à donner au Programme spatial canadien. Les membres du conseil sont des dirigeants émérites venant de ministères et d'organismes gouvernementaux, de l'industrie spatiale, du milieu de la recherche scientifique et des universités. On constitue présentement des groupes sectoriels similaires qui auront leur première réunion en 2002-2003.

En 2001-2002, l'ASC a poursuivi la mise en œuvre de la transition sans heurt d'une agence financée par projet à celle d'un organisme stable bénéficiant d'un financement courant. L'Agence a continué d'apporter des changements majeurs à ses pratiques de gestion en procédant notamment à la mise en œuvre de la gestion des risques dans le but d'assurer l'exécution de ses programmes à l'intérieur des enveloppes budgétaires approuvées, à l'intégration de la gestion d'approbation de projets dans le processus de planification du travail et à la mise en œuvre finale de la stratégie d'information financière (SIF).

L'engagement de l'ASC envers l'initiative visant la modernisation de la fonction de contrôleur partout au gouvernement reflète notre leadership en matière d'excellence organisationnelle. Amorcé pendant le dernier trimestre de 2001-2002, le Bureau de projet a déposé le rapport final de l'ASC sur l'Évaluation des capacités en avril 2002 et publiera un plan d'action au début de l'automne 2002.

Le 2 mai 2002, l'ASC a reçu le rapport final de vérification de la Commission canadienne des droits de la personne (CCDP). Le rapport conclut que l'Agence respecte maintenant intégralement la *Loi sur l'équité en matière d'emploi*.

SECTION : 4 Rendement

4.1 Survol des principales réalisations par résultat stratégique

Les investissements gouvernementaux dans l'espace ont procuré aux canadiens des avantages économiques, sociaux et environnementaux significatifs, tels qu'on peut le voir dans les principales réalisations suivantes en 2001-2002 :

Résultats stratégiques	Principales réalisations
Avantages économiques	Mise en orbite du Canadarm2; Poursuite des opérations de RADARSAT-1; Développement de RADARSAT-2; Participation au développement de ENVISAT.
Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable	Développement de SCISAT-1, le premier satellite scientifique de construction canadienne depuis *Alouette* en 1962.
Développement et diffusion de technologies	Développement et démonstration des technologies spatiales afin d'accroître la compétitivité de l'industrie et de préparer les futures missions spatiales.
Contributions à la qualité de vie	Préparation de la communauté scientifique canadienne à utiliser les installations de recherche de la Station spatiale internationale (ISS); Initiation d'expériences sur l'ostéoporose (OSTEO-2) à bord de l'ISS.
Recherche spatiale de calibre international	Études de faisabilité sur les instruments scientifiques pour une éventuelle participation aux missions du Télescope spatial de prochaine génération (NGST) et Herschel/Planck. Intégration et mise à l'essai de MOST.
Avantages sociaux et éducatifs	Développement de matériel destiné aux jeunes. Formation de scientifiques, ingénieurs et techniciens qualifiés qui œuvreront dans les entreprises de haute technologie.
Promotion du Programme spatial canadien	Visibilité accrue des activités spatiales canadiennes.

Le total des dépenses réelles de l'ASC s'est élevé à 336,1 millions de dollars, comparativement à un budget de 371,1 millions de dollars en 2001-2002. La section 5 du présent rapport fournit plus de précisions sur les résultats financiers de l'ASC. La section qui suit fournit plus de détails sur le rendement par résultat stratégique.

4.2 Rendement détaillé par résultat stratégique

4.2.1 Avantages économiques

En 2001-2002, des dépenses de 201,7 millions de dollars ont contribué à générer des avantages économiques. Ce résultat stratégique s'articule en trois priorités : Télécommunications par satellites, Observation de la Terre et le Programme canadien de la station spatiale.

Télécommunications par satellites

La mondialisation de l'économie a entraîné une restructuration de l'industrie spatiale mondiale autour de quelques entreprises gigantesques capables de produire des systèmes complets de satellite avec services connexes pour répondre aux besoins mondiaux de communications. Cette situation a amené l'industrie canadienne des télécommunications par satellites à relever des défis importants puisque sa vocation antérieure consistait à construire des satellites pour répondre à la demande du marché national. Cette industrie représente de loin l'activité spatiale la plus importante au Canada avec des ventes de 920 millions de dollars ou 63 p. 100 du total des recettes du secteur spatial en 2000. Allez à http://www.space.gc.ca/business/scss/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'État du secteur spatial canadien.*

La stratégie de l'industrie canadienne consiste à se redéployer à titre de fournisseur de sous-systèmes et de composantes de pointe et à se joindre aux consortiums internationaux de services spatiaux multimédias et de communications du service mobile, tout en maintenant sa compétitivité dans les créneaux commerciaux traditionnels. Pour obtenir les résultats escomptés, l'industrie a besoin d'importants investissements en R-D de la part du secteur privé et du gouvernement.

Les programmes *Démonstration de charges utiles en vol*, *Développement de technologies et d'applications du secteur terrien* et *Télécommunications par satellites Canada/ESA* appuient la mise en œuvre de la stratégie de l'industrie canadienne. En 2001-2002, on a dépensé 34,4 millions de dollars dans le cadre de ces programmes pour atteindre les résultats suivants.

Le **Programme de démonstration de charges utiles en vol** est le fruit d'un partenariat entre les secteurs public et privé (Télésat d'Ottawa, Ontario, COM DEV de Cambridge, Ontario et EMS Technologies de Montréal, Québec) auquel l'ASC apporte une contribution de 80 millions de dollars (dont 60 millions de dollars sont remboursables au gouvernement du Canada sous forme de services). Le programme vise le développement d'une charge utile en bande Ka qui servira à démontrer l'application d'un service multimédia à large bande partout en Amérique du Nord, à bord de Anik-F2; ce satellite de Télésat devrait être lancé vers le milieu de 2003.

Le **Programme de développement de technologies et d'applications du secteur terrien** finance, conjointement avec l'industrie, le développement d'applications commerciales satellitaires comme la détermination de position et la navigation à l'intention du secteur maritime, la télé-éducation et la télémédecine.

Résultats escomptés : Positionnement de l'industrie canadienne en tant que fournisseur de sous-systèmes multimédias (p. ex. traitement embarqué, antennes multifaisceaux et transmission de données à débit élevé) et fournisseur international de services pour les télécommunications par satellites de prochaine génération.

Réalisations principales :

- Le *Programme de démonstration de charges utiles en vol* a subi quelques retards mineurs dans le développement de la charge utile en bande Ka : les 8 charges utiles de liaison de faisceau en vol ont été livrées en mars, avril et mai 2002 et intégrées à bord du satellite en juin 2002. Les deux unités Space Mux devraient être livrées en octobre 2002 puis feront l'objet d'intégration et d'essais en novembre/décembre 2002. Le lancement du vol de démonstration de la charge utile à bord d'Anik-F2 est prévu pour le milieu de 2003. Les essais en orbite auront lieu à la fin de 2003 et l'exploitation intégrale du système commencera en 2004. Ce programme a déjà généré des ventes supplémentaires et des emplois dans l'industrie par l'entremise de marchés, notamment avec Norsat qui a obtenu un marché de 5 millions de dollars pour développer des terminaux extérieurs d'utilisateurs en bande Ka pour Koreasat; et EMS Technologies qui a obtenu un marché de 2.3 millions de dollars pour développer un démultiplexeur satellitaire multimédias, en partenariat avec la société italienne Alenia Aerospazio. De plus, Télésat a obtenu d'EMS un concentrateur et 20 terminaux d'utilisateurs qui seront utilisés dans le cadre du Programme Rescol canadien.

- Les marchés mis en œuvre dans le cadre du *Programme de développement de technologies et d'applications du secteur terrien* ont été à l'origine d'autres marchés conclus avec trois entreprises pour le développement d'applications de matériel de télécommunications par satellites pour le secteur maritime.

Le **Programme de télécommunications par satellites Canada/ESA** met en valeur la base technologique de l'industrie et donne accès aux marchés européens dans le domaine des télécommunications de pointe comme le multimédia interactif et Internet par satellite. La participation au Programme de recherche de pointe sur les systèmes de télécommunications (ARTES 1, 3, 5, 9) de l'ESA vise à faire la démonstration de nouveaux services et systèmes dans les domaines des communications optiques, du traitement embarqué, des stations terriennes portables et des services de communication mobile. La participation au projet ARTEMIS permet de faire la démonstration de nouvelles communications optiques intersatellites. La phase de définition du Programme GalileoSat permet aux entreprises canadiennes de se positionner en tant que fournisseurs de sous-systèmes pour les systèmes satellitaires mondiaux de navigation.

Résultats escomptés : Amélioration des capacités technologiques de l'industrie canadienne et accès aux marchés internationaux dans des domaines comme les communications optiques, le traitement embarqué, les stations terriennes portables, les services de communication mobile et les applications de communications de pointe, par l'entremise de la participation aux programmes de télécommunications de pointe de l'ESA.

Réalisations principales :

- La participation au Programme ARTEMIS de l'ESA a permis aux entreprises canadiennes (notamment COM DEV de Cambridge, Ontario et Perkin Elmer Optoelectronics de Vaudreuil, Québec) de mettre au point des multiplexeurs en bande Ka et des modules radiofréquences et de se positionner pour les années à venir à titre de fournisseurs sur le marché international dans le domaine des liaisons optiques intersatellite.

- À la suite de la phase de définition du Programme GalileoSat, des marchés d'études ont été accordés pour développer une structure de signaux destinés aux récepteurs de navigations par satellite (NovaTel de Halifax, Nouvelle-Écosse) et assurer l'intégrité des réseaux (Télésat d'Ottawa, Ontario).

- Dans le cadre des programmes ARTES 1, 3, 5 et 9, quatorze marchés évalués à 2,7 millions de dollars ont été accordés à des entreprises canadiennes pour exécuter des travaux comme la démonstration des services satellitaires multimédias pour la communauté et les grandes entreprises, la démonstration de techniques de modulation et de codage pour les télécommunications par satellites et pour l'étude de l'utilisation de l'équipement de navigation dans le secteur ferroviaire.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/sat_com/default_f.asp pour en savoir plus sur les *Télécommunications par satellites*.

Observation de la Terre

Le Programme spatial canadien répond à des défis mondiaux qui consistent à surveiller les changements globaux et à protéger l'environnement terrestre. Les principaux créneaux du Canada dans le monde international des technologies d'observation de la Terre (OT) gravitent autour de l'utilisation du radar à synthèse d'ouverture (lequel fonctionne dans l'obscurité totale et pénètre les couches de nuages qui obstruent la capacité de vision des satellites optiques) plutôt que sur celle de caméras optiques dans les satellites de télédétection, de même que d'équipements de traitement de données et d'applications connexes. L'ASC a donc mis en œuvre des programmes d'observation de la Terre comme instruments visant à développer une industrie nationale d'équipements et de services, exportable et compétitive à l'échelle internationale. Par exemple, c'est à la société privée RADARSAT International Inc. (RSI) qu'on a confié la commercialisation des données de RADARSAT-1 dans le monde en échange de redevances. La mise au point et l'exploitation du satellite successeur (RADARSAT-2) ont été confiées à la

société MacDonald Dettwiler & Associates (MDA) dans le but de promouvoir la croissance de l'industrie nationale. Aujourd'hui, l'OT est devenue la deuxième plus importante activité du secteur spatial avec des recettes de 254 millions de dollars en 2000. Allez à http://www.space.gc.ca/business/scss/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'État du secteur spatial canadien*.

Les principaux programmes de la stratégie canadienne en matière d'observation de la Terre sont l'*exploitation de RADARSAT-1*, le *développement de RADARSAT-2*, l'*appui à l'observation de la Terre* et le *Programme d'observation de la Terre Canada/ESA*. En 2001-2002, ces programmes ont occasionné des dépenses de 97,7 millions de dollars pour atteindre les résultats suivants.

RADARSAT-1 est un satellite d'observation de la Terre mis au point par le Canada pour surveiller les changements environnementaux et assurer la pérennité des ressources. L'exploitation du satellite devrait se poursuivre jusqu'à la mise en service complète de son successeur.

Résultats escomptés : Exploitation de RADARSAT-1 en maintenant le même niveau de rendement élevé jusqu'à la mise en service complète de RADARSAT-2 en 2004.

Réalisations principales :

- RADARSAT-1, étant dans sa septième année d'opération et ayant dépassé de deux ans sa durée de vie prévue, continue de fonctionner avec le même degré de performance élevé en ce qui à trait à la fiabilité du satellite, à la qualité des produits, à la livraison opportune des données et à la souplesse des suivis aux demandes de la clientèle. Le système affiche une performance moyenne de 96 p. 100 (supérieure aux spécifications de 95 p. 100). Les stations au sol du CCT ont atteint un pourcentage de réception de données de 99 p. 100 et on a traité les demandes de 22 215 utilisateurs. Les redevances (2,9 millions de dollars) sont stables depuis les deux dernières années.

RADARSAT-1:
Comment les investissements en R-D de l'ASC contribuent à la navigation commerciale dans les eaux canadiennes.

RADARSAT-1, le satellite canadien d'observation de la Terre lancé en novembre 1995, produit des images de haute qualité de la surface de la Terre qui peuvent être utilisées dans de nombreux secteurs d'activités comme l'agriculture, la foresterie, la géologie, la surveillance environnementale, les plans d'intervention en cas de catastrophe et l'atténuation des dégâts, et la surveillance côtière. À titre d'exemple d'avantages économiques découlant de RADARSAT, l'intégration des données de RADARSAT-1 à la cartographie du golfe du Saint-Laurent et des eaux arctiques par le Service canadien des glaces permet d'obtenir une couverture 15 à 20 fois supérieure, comparativement au système antérieur de couverture par aéronef, avec des économies sur les coûts annuels d'exploitation estimées à 7,7 millions de dollars. Une couverture efficace, fiable et en temps quasi-réel des eaux infestées de glaces contribue à assurer une navigation commerciale plus rapide, économique et sécuritaire dans les eaux canadiennes. (Source : Radarsat-1 – Revue de mission prolongée – 2002 -- http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat/radarsat_info/default_f.asp)

Le **développement de RADARSAT-2**, qui fait appel à des technologies de pointe comme la haute résolution et les modes polarimétriques dans le but d'assurer la continuité de réception des données radar, permet au Canada de conserver son leadership en matière de technologie radar spatioporté, ouvre la porte à de nouveaux marchés internationaux de télédétection et favorise le développement d'une industrie compétitive à valeur ajoutée à l'échelle internationale.

Résultats escomptés : Maintien, grâce à RADARSAT-2, de la position du Canada en tant que chef de file dans le domaine de la technologie et des applications commerciales du radar spatioporté.

Réalisations principales :

- Parmi les jalons clés qui ont été atteints dans le développement de l'engin spatial, mentionnons la revue critique de définition de la plate-forme, de la structure extensible de soutien (ESS pour Extensible Support Structure) et de la charge utile. D'autres défis à relever dans le développement de composants satellitaires critiques ont entraîné un retard de cinq mois pour l'intégration et l'essai du satellite au Laboratoire David Florida (LDF). Un calendrier plus définitif pour la construction et le lancement de l'engin spatial a été établi en mai 2002 au moment de la revue critique de définition de la mission. Le lancement est maintenant prévu pour mars 2004. En 2001, on a intégré des modifications à la conception de l'engin spatial dans le but de permettre la possibilité d'une mission tandem éventuelle RADARSAT-2/3.

- La mise en place d'un régime visant à assurer l'accès sécuritaire aux données de RADARSAT-2 devrait être terminée d'ici la fin de 2002.

- Les applications de RADARSAT-2 dans les domaines de l'agriculture, de l'océanographie, de la géologie et de l'hydrologie ont été simulées au moyen de données SAR aéroportées.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat2/default_f.asp pour en savoir plus sur *RADARSAT-2*.

Les **programmes d'appui à l'observation de la Terre** visent à mettre en valeur les systèmes terriens de réception et de traitement de données, à développer des applications commerciales à valeur ajoutée à partir des données de *RADARSAT* et d'autres satellites, par l'entremise de marchés accordés à l'industrie, et à développer des technologies d'imagerie de pointe pour la prochaine génération de missions d'OT.

Résultats escomptés : Élargissement d'une industrie canadienne à valeur ajoutée compétitive et capable de mettre au point des produits et services à partir de données de satellites d'OT actuelles et futures destinés au marché international.

Réalisations principales :

- Les systèmes de réception, de traitement et de transcription des données mis à niveau au Centre canadien de télédétection (CCT) à Gatineau, au Québec, et à Prince Albert, en Saskatchewan, reçoivent maintenant des données SAR de pointe du satellite ENVISAT. Le calendrier des mises à niveau de l'infrastructure de réception et d'archivage pour la mission RADARSAT-2 a été modifié pour coïncider avec la date de lancement révisée de l'engin spatial.

- Le Programme de développement des applications d'OT a accordé 25 marchés (évalués à 3,8 millions de dollars) à des entreprises pour le développement de produits et services commerciaux à valeur ajoutée et pour la promotion de leur utilisation en géologie, en foresterie et en océanographie. Huit projets ont été appuyés dans le cadre d'un nouveau programme lancé pendant l'été 2001 pour aider l'industrie à saisir les occasions commerciales qui se présentent. Au nombre des projets en cours qui font appel aux données RADARSAT, on compte l'évaluation des impacts environnementaux de l'exploration pétrolière et gazière en Chine, l'extraction des données d'équivalence neige-eau en terrain montagneux, l'établissement de rapports sur l'évaluation des cultures dans le but de faciliter les réclamations d'assurance relatives aux pertes de récoltes, la surveillance de l'intégrité des pipelines et l'évaluation de l'énergie éolienne pour la production d'électricité.

- Le nouveau Programme de développement du secteur hyperspectral a accordé 15 marchés (évalués à 2 millions de dollars) à l'industrie. Ces marchés couvrent trois grands secteurs : une évaluation des besoins des intervenants, l'évaluation de concepts et d'instruments qui seront embarqués à bord de petits satellites ou de l'ISS et le développement d'une technologie hyperspectrale critique, notamment dans le domaine de la compression des données. L'équipe industrielle a recommandé qu'on adopte un concept de mission de petits satellites. Les spécialistes amorceront une évaluation plus approfondie de ce concept au cours de la prochaine année financière.

Les **Programmes d'observation de la Terre Canada/ESA** enrichissent la base technologique de l'industrie et donnent accès aux marchés européens aux produits et services à valeur ajoutée, dérivés des données satellitaires d'OT. La participation du Canada au projet ENVISAT, satellite complémentaire à RADARSAT, a permis au Canada de conserver son leadership au chapitre des technologies radar spatioportées et d'assurer la disponibilité des données SAR en bande C. Le Programme préparatoire d'observation de la Terre et le Earth Observation Envelope Program permettent à l'industrie canadienne d'améliorer ses capacités technologiques et de créer des marchés internationaux dans des domaines comme le développement d'applications hyper/superspectrales, la mise sur pied d'installations d'étalonnage de capteurs et l'élaboration d'algorithmes de données de capteurs (notamment pour la surveillance des rizières, la mesure des mouvements de terrain, etc.)

Résultats escomptés : Accentuation des capacités technologiques de l'industrie canadienne et élargissement de l'accès aux marchés internationaux dans des secteurs

comme les instruments radar spatioportés, les secteurs terriens et les applications connexes, par l'entremise de la participation aux programmes de télédétection les plus avancés de l'ESA.

Réalisations principales :

- Des marchés de 36,7 millions de dollars ont été accordés à des entreprises canadiennes qui ont fourni des composantes clés dans le cadre de la conception et de la construction du satellite ENVISAT, lancé en février 2002. La société ABB Bomem, notamment, de la ville de Québec, a fourni un appui technique au plan de la conception d'instruments et d'analyses de données et a développé du matériel d'essai optique pour l'un des sept instruments spéciaux installés à bord d'ENVISAT, dont l'interféromètre de Michelson pour le sondage passif de l'atmosphère (MIPAS). De plus, COM DEV de Cambridge, en Ontario, a fourni le matériel électronique de traitement des signaux du MIPAS, des logiciels de vol de bord en plus de fournir des blocs oscillateurs spatioqualifiés de pointe pour le radiomètre hyperfréquence (MWR pour microwave radiometer).

Partenariat ESA-Canada :
Comment l'ASC fait la promotion de l'expertise et des services offerts par les entreprises canadiennes.

L'ASC, à titre de membre coopérant de l'ESA, a participé activement au développement du satellite ENVISAT lancé en février 2002. Cet élément clé des plans de l'ESA pour la prochaine décennie en matière de surveillance de la Terre constitue une plate-forme idéale pour la promotion de l'expertise canadienne. Certaines des plus importantes entreprises canadiennes dans le domaine spatial ont fourni des composantes essentielles à la conception et à la construction d'ENVISAT, en partenariat avec des entreprises internationales reconnues dans le développement de satellites d'observation de la Terre. Au nombre des diverses retombées économiques découlant de ce partenariat, la société ABB Bomem de la ville de Québec fabrique maintenant des composants pour les satellites météorologiques américains sur orbite polaire, grâce à l'expertise acquise par l'entremise du marché ENVISAT.
(http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/envisat/about/default_f.asp)

- La participation au Earth Observation Envelope Program est stratégique pour les secteurs scientifique et industriel du Canada car elle leur permet de collaborer à de nouvelles missions ciblées sur la recherche (Earth Explorer) et à caractère commercial (Earth Watch). Cette participation s'est soldée par la sélection de l'instrument SWIFT pour la mission Earth Explorer Opportunity de l'ESA.

Allez à
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/tech_manag/tech_esa_desc_f.asp
pour en savoir plus sur *l'Observation de la Terre ASC-ESA*.

Programme canadien de la station spatiale (PCSS)

Depuis la mise au point du Canadarm, le bras robotique extrêmement efficace installé dans les navettes spatiales de la NASA, le Canada est reconnu à titre de leader mondial en robotique spatiale. Compte tenu de cette expertise unique, les É.-U. ont invité le Canada à participer, en 1984, à un programme multilatéral visant le développement et la construction d'une station spatiale. Les partenaires internationaux se sont entendus pour que le Canada fournisse l'équipement robotique nécessaire à l'assemblage, à l'entretien et à l'exploitation de la Station spatiale internationale (ISS).

Le système d'entretien mobile (SEM) comprend le télémanipulateur de la station spatiale (SSRMS, renommé plus tard Canadarm2) installé sur la base mobile (MBS) et conçu pour manipuler d'imposantes charges à bord de l'ISS, et un deuxième robot, le manipulateur agile spécialisé (SPDM), conçu pour effectuer des tâches plus délicates. Suite à la mise au point du SEM, le Canada assurera, au cours des 15 prochaines années, l'exploitation de l'instrument ainsi que les installations d'entraînement requises en plus du soutien en temps réel aux opérations robotiques pendant le vol de l'instrument vers la station spatiale et pendant son utilisation au cours de chaque mission.

La conception et la fabrication de tous les éléments spatiaux et terriens du SEM ont été confiées à une équipe industrielle canadienne dirigée par MD-Robotics (auparavant SPAR Aerospace) qui agit à titre d'entrepreneur principal. Des marchés ont également été accordés à des entreprises pour fournir la logistique et un soutien technique pour l'exploitation du SEM. Depuis le début du programme, la valeur totale des marchés accordés à l'industrie a dépassé 1,2 milliard de dollars.

En 2001-2002, on a investi 69,6 millions de dollars dans le **Programme canadien de la station spatiale** pour atteindre les résultats suivants.

Résultats escomptés : Maintien des contributions canadiennes aux efforts internationaux visant à établir une présence humaine dans l'espace et à permettre au Canada de conserver sa position de leader mondial en robotique spatiale en terminant le développement et la mise en service en orbite du SEM.

Réalisations principales :

- Le SSRMS a été lancé le 19 avril 2001 et la première mission opérationnelle a été exécutée avec succès en juillet 2001.

- La MBS a été lancée le 5 juin 2002 et la vérification en orbite a été menée avec succès en juillet 2002.

- L'acceptation du SPDM par l'ASC a été retardée jusqu'au mois de novembre 2002, en raison de frictions aux articulations et d'autres problèmes découverts pendant les essais. Ce délai ne posera toutefois aucun problème puisque le lancement du SDPM a été reporté au début de 2005 par la NASA.

Résultats escomptés : Maintien de la position du Canada en tant que chef de file en robotique spatiale, l'ASC assumant l'entière responsabilité de l'exploitation du SEM.

Réalisations principales :

- Une équipe compétente d'entrepreneurs privés et les installations techniques requises ont été mises en place pour appuyer l'exploitation en orbite du SSRMS et de la MBS et pour assurer un niveau adéquat et soutenu de services techniques. Ces ressources permettent au Canada d'assumer ses responsabilités accrues en ce qui concerne les réparations et la révision du SEM en échange des frais d'entraînement des astronautes de l'ASC à la NASA, de lancement de charges utiles et de services de communication.

- L'ASC a formé, à son siège social, 141 cosmonautes/astronautes, contrôleurs de mission et autres membres du personnel de soutien au sol de la NASA et de l'ASC, et leur a offert des séances de simulation pour leur permettre de satisfaire à toutes les exigences d'exploitation du SEM.

- Le Centre d'exploitation du SEM, situé au siège social de l'ASC, a fourni, à l'entière satisfaction de la NASA, un soutien en temps réel lors de quatre missions d'assemblage de la station spatiale (à savoir les missions 6A visant l'installation du Canadarm2 sur l'ISS, 7A visant l'installation du sas et le soutien aux sorties extravéhiculaires, 7A.1 et UF-1 assurant le soutien aux missions et aux sorties extravéhiculaires.

Résultats escomptés : Utilisation partielle par le secteur privé des ressources de recherche de l'ISS attribuées au Canada.

Réalisations principales :

- La mise en œuvre de la politique visant à promouvoir l'utilisation commerciale des ressources et installations de l'ISS attribuées au Canada a été quelque peu retardée. En fait, à la suite d'une demande de propositions lancée par l'ASC, aucune entreprise ne s'est qualifiée pour gérer la commercialisation de l'utilisation de l'ISS. Des discussions sont présentement en cours avec différentes entreprises intéressées à s'associer à l'Agence.

Allez à http://www.space.gc.ca/about/sr_mcp/default_f.asp pour en savoir plus sur le *Programme canadien de la station spatiale*.

4.2.2 Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable

Dans ses plans d'action, le Canada accorde de plus en plus d'importance à la protection de l'environnement et à la préservation des ressources naturelles. Ces préoccupations à l'échelle mondiale ont contribué à faire augmenter la demande pour des systèmes permettant de surveiller l'environnement terrestre depuis l'espace. Les données scientifiques uniques fournies par les instruments spatiaux et les satellites d'OT contribuent à la compréhension, à la surveillance et à la prévision des changements environnementaux et climatiques de la Terre, à la formulation de politiques sur le contrôle des émissions de polluants atmosphériques dans le cadre des engagements internationaux du Canada de même qu'à l'amélioration de la gestion des ressources naturelles et des catastrophes.

La stratégie canadienne est axée sur la participation à des missions scientifiques internationales, la sollicitation de propositions visant le développement d'instruments spatiaux par le milieu universitaire et l'impartition à l'industrie des travaux de conception et de fabrication des instruments sélectionnés. Ces instruments sont installés sur des plates-formes appartenant à des partenaires étrangers, comme la NASA et l'ESA. En outre, *RADARSAT-1* contribue à l'atteinte des objectifs de ce résultat stratégique en fournissant des données destinées à diverses applications de nature environnementale, y compris la gestion des ressources naturelles et la gestion opérationnelle des catastrophes naturelles qui surviennent partout dans le monde.

La stratégie canadienne s'articule autour des principaux programmes suivants : *Environnement atmosphérique, Environnement spatial* et *Initiatives connexes des autres ministères.* En 2001-2002 des dépenses de 32,1 millions de dollars (en excluant les coûts d'opération de RADASAT-1 présentés à la Section 4.2.1) ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable* ».

Les programmes **d'environnement atmosphérique** portent sur l'étude de la dynamique de l'atmosphère, de la couche d'ozone, des gaz à effet de serre et d'autres phénomènes associés au changement climatique mondial. Les activités particulières de ces programmes comprennent la mise au point d'instruments et de matériel satellitaires pour SCISAT-1, le développement d'instruments scientifiques destinés à CLOUDSAT et SWIFT, de concert avec des partenaires étrangers, le Service météorologique du Canada et le Centre canadien de télédétection (CCT), la définition d'une nouvelle mission de microsatellite, la conception d'instruments destinés à de futures missions internationales et le soutien à l'exploitation de WINDII, MOPITT et OSIRIS/ODIN, en collaboration avec les É.-U. et la Suède.

Résultats escomptés : Meilleures compréhension, surveillance et prévision du climat planétaire et des problèmes de pollution atmosphérique grâce aux données spatiales recueillies par des instruments canadiens et à l'aide de techniques de modélisation améliorées. À partir des données issues d'instruments spatiaux, approfondissement des

connaissances scientifiques permettant de contribuer à l'établissement de politiques de lutte contre les émissions de polluants atmosphériques en vue de respecter les engagements internationaux du Canada (p. ex. Protocole de Montréal et Accord de Kyoto).

Réalisations principales :

- L'entrepreneur principal Bristol Aerospace de Winnipeg, Manitoba, achève la mise au point de SCISAT-1, le premier satellite scientifique canadien construit depuis Alouette en 1962. Son lancement est prévu pour janvier 2003. Les instruments dont il sera doté (spectromètre infrarouge haute résolution à transformée de Fourier, mis au point par ABB Bomem de Québec et MAESTRO, conçu par EMS de Montréal en étroite collaboration avec Environnement Canada, en vue de rehausser les fonctions de mesure d'aérosols) permettront d'évaluer les processus chimiques et dynamiques qui régissent la répartition de l'ozone dans la haute troposphère et la stratosphère. Les données acquises nous aideront à mieux comprendre l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique aux latitudes nordiques moyennes et au-dessus de l'Arctique, l'un des principaux aspects du problème de la réduction de l'ozone atmosphérique.

- La mission CLOUDSAT de la NASA fournira les renseignements essentiels à l'amélioration des modèles climatiques et des modèles numériques de prévision météorologique. On obtiendra ainsi de nouvelles informations sur la répartition verticale des systèmes de nuages, y compris les profils du contenu en glace/eau et l'épaisseur optique des nuages, ce qui apportera de nouvelles précisions sur le réchauffement radiatif de l'atmosphère attribuable aux nuages. Le Canada contribue à CLOUDSAT en mettant au point des composants pour le radar profileur de nuages (COM DEV de Cambridge, Ontario, et CPI de Georgetown, Ontario) dont les plans ont été revus avec succès en 2001-2002. Le lancement de CLOUDSAT est prévu pour avril 2004.

- L'étude de faisabilité de la mission SWIFT a été initiée en 2001. Cette mission a pour but de mesurer la vélocité des vents et les concentrations d'ozone dans la stratosphère. Les données ainsi

Mesure de la qualité de l'air :
Contribution de l'ASC à la mesure de la pollution depuis l'espace.

Lancé en décembre 1999, l'instrument MOPITT (Mesure de la pollution dans la troposphère), financé par l'ASC, est le premier instrument canadien d'importance à mesurer la pollution dans l'atmosphère terrestre depuis l'espace. Il est également la plus importante contribution de l'Agence spatiale canadienne au plus ambitieux projet d'étude entrepris jusqu'à maintenant par la NASA sur les processus environnementaux de la planète. Au cours de sa mission prévue de cinq ans, MOPITT balaiera continuellement l'atmosphère sous lui pour fournir au monde entier les premières mesures à long terme et globales des concentrations de monoxyde de carbone et de méthane dans la basse atmosphère.
Des scientifiques canadiens du Service météorologique du Canada à Montréal utilisent présentement les données de MOPITT pour développer et tester des modèles d'assimilation de données qui aideront à prévoir les épisodes de pollution au Canada. Des scientifiques canadiens de l'Université de Toronto utilisent les données du MOPITT pour étudier la production et le transport du monoxyde de carbone (et par conséquent d'autres polluants) provenant de feux de forêt en Amérique du Nord.
(http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/mopitt_f.asp)

recueillies seront utilisées par les organismes de prévision météorologique, notamment le Service météorologique du Canada, qui les intégreront à divers modèles atmosphériques, comme le Modèle canadien de l'atmosphère moyenne. L'équipe internationale chargée du projet sera dirigée par un chercheur canadien et le satellite sera mis au point conjointement par le Japon. Le Canada développera, en partenariat avec l'ESA l'interféromètre imageur optique de Michelson à différence de marche et à effet Doppler dont le concept est étroitement lié à celui de l'interféromètre canadien WINDII. Le lancement est prévu pour 2007-2008.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'Environnement atmosphérique*.

Les programmes **d'environnement spatial** ont pour but d'élaborer diverses missions de petites charges utiles en vue de l'étude *in situ* du plasma spatial et du champ électromagnétique de la Terre. Parmi les principales activités de ces programmes, on compte l'exploitation d'un réseau canadien d'instruments au sol destinés à l'étude des phénomènes de la haute atmosphère et de l'ionosphère (CANOPUS), l'élaboration d'une mission de microsatellite dirigée par le Canada et vouée à l'étude de l'environnement circumterrestre, la mise en œuvre, avec Ressources naturelles Canada (RNCan), d'un projet de collaboration sur une installation de prévision spatiométéorologique et le soutien à l'exploitation d'instruments existants, de concert avec divers partenaires étrangers (p. ex. NASA, Japon).

Résultats escomptés : Utilisation d'instruments scientifiques spatiaux et de modèles améliorés afin de mieux comprendre l'environnement au voisinage de la Terre et d'établir des ressources de prévision spatiométéorologique.

Réalisations principales :

- En 2001-2002, des études de faisabilité d'instruments et de missions pour la sonde d'invasion d'air polaire (e-POP pour Enhanced Polar Outflow Probe) ont été menées en vue d'une mission canadienne de microsatellite vouée à l'étude de l'environnement au voisinage de la Terre. Ce petit satellite transportera à son bord sept instruments (six canadiens et un japonais) qui permettront d'étudier le flux d'ions polaires et l'instabilité plasmique au-dessus de la calotte polaire de la Terre. Le lancement de la mission est prévu pour 2006-2007.

- Le réseau canadien d'instruments au sol pour l'étude des phénomènes de la haute atmosphère et de l'ionosphère (CANOPUS) a continué de fournir aux scientifiques canadiens et étrangers une foule de données à l'appui de nombreuses missions en physique spatiale.

- Le développement, de concert avec RNCan, des installations de prévision spatiométéorologique se poursuit tel que prévu. La phase I portant sur les logiciels de modélisation a été achevée en 2001-2002. Les installations de spatiométéorologie, qui font partie du Programme canadien de surveillance géospatiale contribueront à

l'établissement de modèles axés sur la physique faisant appel aux données d'instruments terrestres et spatiaux pour approfondir nos connaissances des processus auroraux, magnétosphériques et des particules à la base de la spatiométéorologie. Ce programme devrait être opérationnel en octobre 2003.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/spa_env/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'Environnement spatial*.

Les **Initiatives connexes des autres ministères** ont pour but de mettre au point et de faire la démonstration des applications des technologies spatioportées dans diverses activités liées aux ressources naturelles, à la gestion des catastrophes et à la protection de l'environnement.

Résultats escomptés : Utilisation par les établissements canadiens et étrangers, notamment les ministères et organismes fédéraux, des données et des technologies dérivées de RADARSAT et d'autres satellites d'OT pour s'acquitter de leur mandat en matière de promotion de la protection environnementale et de la gestion des ressources naturelles et des catastrophes.

Réalisations principales :

- Le Programme des initiatives connexes des autres ministères a appuyé 13 projets (évalués à 1,8 millions de dollars) visant à démontrer l'application des données et des technologies spatioportées pour la gestion des catastrophes, l'étude de la cryosphère, le suivi du développement durable des forêts canadiennes, la compréhension de l'interaction entre les écosystèmes terrestres et le changement climatique, la cartographie des changements qui s'opèrent à proximité des côtes, l'étude de l'évolution des zones côtières et de leurs écosystèmes et la surveillance du milieu maritime au large des côtes dans les régions nordiques et de son interaction avec le climat planétaire.

- Au début de 2002, la couverture stéréoscopique par RADARSAT-1 de la masse continentale (Mission globale) s'est achevée avec succès. Les données acquises au cours des six dernières années ont principalement été appliquées à la cartographie, y compris la visualisation 3D, l'établissement de modèles altimétriques numériques et la correction d'images. Les chercheurs continuent d'utiliser les mosaïques numériques haute résolution de l'Antarctique pour comprendre le rôle que joue ce continent dans le phénomène du changement climatique mondial.

- L'ASC, de concert avec ses partenaires de la Charte internationale espace et catastrophes majeures, a fourni des données RADARSAT pour contribuer à la gestion de huit importantes catastrophes naturelles survenues dans le monde en 2001, comme les secousses sismiques en El Salvador. L'ASC, le Centre canadien de télédétection (CCT) et la « National Oceanic and Atmospheric Administration » (NOAA) ont poursuivi leurs activités de collaboration dans le cadre de « Veille d'ouragans 2001 » en captant des images de l'œil des ouragans et du phénomène secondaire de courants

atmosphériques. Cela a permis de mieux comprendre la dynamique des ouragans ainsi que les variations d'intensité.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'Initiatives connexes des autres ministères.*

4.2.3 Développement et diffusion de technologies

En tant que pays engagé dans l'exploitation et l'exploration de l'espace, le Canada continuera de connaître le succès s'il arrive à maintenir son leadership technologique dans ses propres domaines de spécialisation, c'est-à-dire la robotique et l'automatisation, les télécommunications, les charges utiles composées de capteurs et les technologies des engins spatiaux. Pour ce faire, la stratégie adoptée par l'ASC consiste à appuyer le développement des technologies, des systèmes et des composants perfectionnés et novateurs qui permettront à l'industrie canadienne de maintenir sa compétitivité dans un marché spatial international devenu particulièrement féroce, à solliciter des propositions et à déterminer les exigences technologiques de futures missions spatiales et à créer des liens avec divers partenaires étrangers de manière à participer aux missions internationales et à assurer l'accès des entreprises canadiennes à ces missions. Pour que cette stratégie produise les résultats escomptés, l'ASC fait appel à un groupe d'experts internes, à des compétences en R-D et au perfectionnement des connaissances sur les nouveautés technologiques partout dans le monde. L'Agence cherche également des occasions de faire la démonstration et d'éprouver divers produits et technologies dans l'espace. La spatioqualification des technologies est essentielle à leur intégration au matériel spatial et, par conséquent, à leur exportation vers les marchés mondiaux. Enfin, l'ASC cherche à obtenir un plus grand rendement sur les investissements publics dans les technologies spatiales en tirant profit des possibilités d'exploitation de ces applications sur les marchés commerciaux.

La stratégie canadienne comprend les principaux programmes suivants : *Développement de technologies spatiales, Démonstration de technologies, Bureau de la commercialisation* et *Recherche-Développement interne.* En 2001-2002, des dépenses de 29,9 millions de dollars (à quoi s'ajoutent les contributions au Budget général de l'ESA) ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Développement et diffusion de technologies* ».

Le **Programme de développement de technologies spatiales** finance, de concert avec l'industrie et par le biais d'un processus d'impartition par appel d'offres, la mise au point de technologies à haut risque nécessaire à de futures missions spatiales et présentant un fort potentiel de pénétration des marchés internationaux.

Le nouveau **Programme de démonstration de technologies** annoncé en septembre 2001 offre aux entreprises des possibilités de vol en vue de la spatioqualification des technologies qu'elles ont développées.

Le **Bureau de la commercialisation** appuie la diffusion des technologies spatiales éprouvées sur le marché ainsi que leur application à des produits et des services autres que spatiaux.

Résultats escomptés : Amélioration de la compétitivité de l'industrie spatiale canadienne et accès accru aux nouveaux marchés spatiaux étrangers grâce à la mise au point et à la spatioqualification de technologies novatrices et de nouveaux produits destinés aux futures missions spatiales.

Réalisations principales :

- Les marchés industriels ayant pris fin en 2001-2002 ont donné lieu au développement de nouveaux concepts et de technologies émergentes ainsi qu'à leur application au secteur spatial, y compris des prototypes, des composants et des sous-systèmes au potentiel commercial élevé (p. ex. robotique de pointe destinée aux futures missions spatiales, cornets multimodes à haut rendement pour antennes de satellites, système de caméra laser actif éprouvé avec succès à bord de la navette spatiale, systèmes de reconnaissance d'objets et d'estimation de positions pour les opérations d'entretien en milieu spatial, système lidar d'atterrissage planétaire automatisé, accumulateur aux ions de lithium à rendement élevé pour gros satellites géostationnaires haute puissance et micro-commutateurs électromécaniques pour satellites de télécommunications).

- Vingt et un nouveaux marchés, évalués à 4,3 millions de dollars, ont été attribués à l'industrie canadienne, incluant des PME de toutes les régions du pays. Ces marchés ont donné lieu au développement de composants, de sous-systèmes ou de processus au potentiel commercial prometteur. On pense notamment aux techniques perfectionnées de modulateur/démodulateur par rafales et de codage destinées aux satellites de télécommunications en bande large, aux systèmes et matériel de petits satellites, au système TITAN sur circuit intégré spécifique et aux systèmes intégrés d'alimentation et de commande d'attitude.

- Il ressort d'une étude que les petits satellites et les microsatellites constituent une option logique et économique pour la démonstration et la spatioqualification des technologies.

- La gestion de plus de 100 brevets actifs et dossiers de licences, issus des investissements publics en R-D et de nombreuses études de possibilités et d'avantages commerciaux, est venue appuyer la promotion et le transfert des technologies spatiales.

Les programmes **internes de recherche-développement** ont permis à l'Agence de conserver, par le biais d'activités technologiques à haut risque et novatrices, la base de compétences dont elle a besoin pour appuyer la mise en œuvre du PSC, d'acquérir l'information sur les tendances technologiques partout dans le monde et d'explorer, de concert avec l'industrie, le potentiel des technologies émergentes.

Résultats escomptés : Maintien de la base de compétences de l'ASC pour appuyer la mise en œuvre du PSC, acquérir de l'information sur les tendances technologiques partout dans le monde et explorer, de concert avec l'industrie, le potentiel des technologies émergentes.

Réalisations principales :

- Une expertise scientifique et technique a été acquise dans les domaines suivants : robotique et automatisation de pointe, optique spatiale, développement de systèmes terrestres et de logiciels, capteurs radar et hyperspectraux, matériaux de pointe et propagation thermique.

- De nouveaux procédés et de nouvelles technologies ont été mis au point dans les domaines suivants : stabilisation active de filtres passe-bande, commande au sol de robots spatiaux, bus de données haute vitesse, nouveaux outils spatiaux de conception et d'analyse de matériel thermique et radiatif, technologies novatrices de refroidisseur cryogénique, matériaux intelligents et nanomatériaux destinés aux systèmes spatiaux, structures gonflables, techniques de compression de données et applications de ces techniques à la télédétection, techniques et instrument de liaison optique intersatellite, contrôle non analytique, télémétrie laser, vision infrarouge, matériaux à nanostructure, accumulateurs, sous-systèmes de microsatellite, essais en rayonnement et analyse, module d'émission/réception de circuit intégré hyperfréquence monolithique, systèmes de communications haute vitesse, radars, antennes, systèmes intelligents, conception de mission et prototypage. Ces nouvelles technologies permettront de réduire le coût des futures missions et de réaliser de nouvelles missions dans les domaines qui intéressent l'ASC et qui contribuent à la compétitivité de l'industrie canadienne.

- Plus de 70 articles et présentations officielles ont été diffusés lors de diverses conférences tenues partout dans le monde et une demande de brevet a été déposée. Le Symposium international sur l'intelligence artificielle, la robotique et l'automatisation spatiales (ISAIRAS), auquel environ 300 personnes ont participé, a eu lieu à l'ASC en juin 2001.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/default_f.asp pour en savoir plus sur le *Développement et diffusion de technologies.*

4.2.4 Contributions à la qualité de vie

Les sciences et les technologies spatiales contribuent à améliorer la qualité de la vie en nous permettant d'approfondir nos connaissances sur l'adaptation de l'être humain aux conditions d'impesanteur, ce qui permet d'améliorer les traitements médicaux, et en rendant les services de télédiffusion directe, de multimédias de pointe et de communications mobiles accessibles à tous les Canadiens, où qu'ils habitent sur le vaste

territoire du Canada. Certains problèmes de santé, par exemple la désorientation, la perte de la masse osseuse, l'atrophie musculaire et l'hypertension, se font sentir plus rapidement dans l'espace que sur Terre. Certaines expériences en conditions de microgravité nous permettent de parfaire nos connaissances sur les mécanismes d'adaptation du corps humain à diverses conditions particulières. L'ASC dispose d'un *Groupe d'astronautes* qui répond aux besoins liés aux vols spatiaux habités en effectuant des expériences canadiennes sur les sciences des matériaux et de la vie dans l'espace et en appuyant la réalisation d'études en technologies de la santé. En outre, on élabore présentement un programme de médecine spatiale afin de prévenir, de diagnostiquer et de traiter les problèmes de santé dont peuvent souffrir les astronautes. Les résultats de ces études et expériences ont déjà permis d'améliorer le traitement des problèmes susmentionnés et aideront les futurs astronautes à prolonger leur séjour dans l'espace à bord de l'ISS.

Les améliorations à long terme de la qualité de la vie sont attribuables à plusieurs programmes spatiaux, mais ceux qui contribuent le plus directement à la présente stratégie sont les programmes des *sciences de la vie dans l'espace* et des *sciences en microgravité*. En 2001-2002, des dépenses de 18,6 millions de dollars ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Contributions à la qualité de vie* ».

Le **Programme des sciences de la vie dans l'espace** permet à la collectivité scientifique et à l'industrie canadiennes d'utiliser les conditions qui règnent à bord de la navette spatiale, et de l'ISS, pour faire avancer nos connaissances au sujet des changements physiologiques des systèmes cardiovasculaire, osseux et nerveux de même que l'adaptation de l'être humain et d'autres organismes vivants aux conditions d'impesanteur.

Résultats escomptés : Amélioration de la santé des Canadiens grâce à la compréhension des mécanismes d'adaptation de l'être humain aux conditions spatiales et application des nouvelles connaissances au perfectionnement des traitements médicaux et des médicaments.

Réalisations principales :

- Le Compartiment pour insectes, mis au point par l'Université de la Colombie-Britannique et Routes Astro Engineering, offrira des conditions exceptionnelles pour la réalisation d'expériences en sciences de la vie dans l'espace utilisant l'installation de biologie gravitationnelle de la NASA à bord de l'ISS. La revue critique de conception du compartiment a eu lieu avec succès en 2001-2002 et on prévoit son lancement pour 2005.

- Devant être menées lors du vol STS-107 de la navette spatiale en novembre 2002, différentes expériences visant l'étude de l'ostéoporose (OSTEO-2) ont fait l'objet d'une vérification en vue des derniers préparatifs avant le vol. L'expérience sur la dosimétrie extravéhiculaire (EVARM pour Extra-Vehicular Radiation Monitor) a été lancée à destination de l'ISS en novembre 2001 et les travaux ont débuté en

janvier 2002. À ce jour, six sorties extravéhiculaires ont fait l'objet d'analyses dosimétriques. La première expérience canadienne à bord de l'ISS (H-Reflex) continue de fournir des données aux chercheurs, qui ont même dépassé toutes les attentes.

Allez à
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_life_sciences/default_f.asp pour en savoir plus sur les *Sciences de la vie dans l'espace*.

Le **Programme des sciences en microgravité** permet à la collectivité scientifique et à l'industrie canadienne de faire avancer nos connaissances sur les processus physiques et chimiques fondamentaux dans des conditions de microgravité, au moyen d'instruments et d'installations d'expérimentation à bord de la navette spatiale et, par la suite, de l'ISS.

Résultats escomptés : Amélioration des techniques de traitement des matériaux grâce à l'enrichissement des connaissances sur la physique et la chimie fondamentales, au moyen d'expériences menées dans des conditions de microgravité.

Réalisations principales :

- En 2001-2002, on a achevé la revue critique de conception du Système d'isolation contre les vibrations en microgravité (MVIS), une contribution canadienne au Laboratoire des sciences des fluides de l'ESA à bord de l'ISS. Il s'agit d'une importante infrastructure de fabrication canadienne destinée à isoler le Laboratoire des sciences de fluides (FSL) des vibrations de l'ISS. Le FSL doit être lancé dans le module Columbus de l'ESA destiné à l'ISS vers 2006. EMS Technologies et Bristol Aerospace sont deux des principaux entrepreneurs chargés du MVIS.

- En 2001, on a procédé avec succès à la revue de la conception préliminaire du four Advanced Thermal Environment (ATEN). Ce four de quatrième génération, conçu et fabriqué par Millenium Biologix de Kingston (Ontario), est un appareil fiable et à haut rendement qui sera utilisé à bord de l'ISS pour réaliser une variété d'expériences en sciences des matériaux. L'appareil est conçu en étroite collaboration avec les chercheurs afin de répondre adéquatement à leurs besoins.

Allez à http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/microgravity_sci/default_f.asp pour en savoir plus sur les *Sciences en microgravité*.

4.2.5 Recherche spatiale de calibre international

La stratégie mise en œuvre pour maintenir la réputation d'excellence dont bénéficie le Canada sur la scène internationale de l'exploration spatiale se fonde sur la collaboration avec des partenaires étrangers de manière à pouvoir offrir aux scientifiques canadiens des possibilités de participer à des missions en sciences spatiales d'envergure internationale et, plus particulièrement, d'entrer dans la nouvelle ère de recherche qui s'amorcera avec

l'utilisation de l'ISS. L'industrie tire également profit de cette stratégie puisqu'elle lui permet d'élargir sa base technologique en développant divers instruments scientifiques uniques au monde.

Le Canada a acquis une réputation mondiale d'excellence dans de nombreux domaines, notamment en robotique spatiale, dans les technologies et les applications civiles du radar spatioporté, dans les sous-systèmes de télécommunications par satellites, dans certaines disciplines des sciences spatiales (comme les relations Soleil-Terre et l'astronomie spatiale) et dans les services de spatioqualification. Étant donné que les sections précédentes traitent de la plupart de ces domaines d'activités, la présente section porte essentiellement sur les *programmes d'astronomie et d'explorations spatiales*, et le *Laboratoire David Florida* (LDF). En 2001-2002, des dépenses de 21,1 millions de dollars ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Recherche spatiale de calibre international* ».

Les programmes **d'astronomie et d'exploration spatiales** permettent à nos scientifiques de contribuer aux projets internationaux visant à mieux comprendre l'univers et à en prévoir l'évolution.

Résultats escomptés : Approfondissement des connaissances sur l'espace, l'univers et la composition physique et chimique de notre système solaire.

Réalisations principales :

- En 2001-2002, on a entrepris les travaux d'intégration et d'essai du microsatellite MOST (microvariabilité et oscillations des étoiles). Développé par Dynacom de Toronto (Ontario) et les universités de Toronto et de la Colombie-Britannique, ce microsatellite est doté du premier télescope spatial canadien destiné à l'observation des oscillations à la surface des étoiles, à l'étude de leurs structures internes et à la détermination de leur âge. Les résultats de la mission MOST pourraient nous permettre de mieux évaluer l'âge de l'univers. Le lancement est prévu pour le début de 2003.

- On a poursuivi diverses études de faisabilité sur d'éventuels engins et instruments spatiaux que le Canada pourrait fournir dans le cadre de sa participation à la mission du télescope spatial de prochaine génération (NGST pour Next Generation Space Telescope), que dirige la NASA en vue d'assurer la fabrication d'un successeur au télescope spatial Hubble. Dans le cadre de ce projet, le Canada doit fournir d'importantes composantes comme le détecteur complet de guidage de précision (FGS pour Fine Guidance Sensor) ainsi qu'un soutien scientifique supplémentaire. À l'heure actuelle, la livraison du matériel de vol à la NASA est prévue pour 2008.

- Diverses études de conception d'instruments que le Canada pourrait fournir à la mission Herschel/Planck (dirigée par l'ESA) sont présentement en cours. Herschel sera un télescope spatial qui évoluera sur une orbite. À bien des égards, il constituera l'équivalent submillimétrique/infrarouge du télescope spatial Hubble. On prévoit son lancement pour 2007.

- Le Canada participe à sa première mission interplanétaire, à savoir la mission du satellite japonais Nozomi, en fournissant l'Analyseur de plasma thermique destiné à mesurer les particules de très faible énergie ainsi que les gaz dans l'atmosphère martienne. L'arrivée de Nozomi à Mars est prévue pour janvier 2004.

- On a achevé diverses études de conception visant à déterminer s'il est possible pour le Canada de participer à l'exploration scientifique de Mars. On se penche sur d'éventuelles contributions dans le domaine de l'acquisition et la manutention d'échantillons du sous-sol martien et des capteurs LIDAR de rendez-vous et d'amarrage. Ces systèmes seraient destinés à des missions internationales déjà prévues, comme la mission Mars Smart Lander que la NASA compte lancer en 2009.

Pour en savoir plus sur *l'Astronomie spatiale* allez à :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_astronomy/default_f.asp
et sur *l'Exploration spatiale* allez à :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_exploration/default_f.asp.

Le **Laboratoire David Florida** (LDF), une installation de calibre international qui offre des services d'essais en environnement en vue de l'assemblage de matériel spatial, contribue depuis plus de 25 ans à la reconnaissance du leadership canadien en matière de recherche spatiale et au développement, dans notre pays, d'une industrie spatiale compétitive. La stratégie de l'ASC consiste à commercialiser auprès d'entreprises canadiennes et étrangères l'utilisation des installations du LDF moyennant certains frais.

Résultats escomptés : Prestation continue de services de calibre international de spatioqualification en environnement (certifiés ISO 9002) en vue de l'assemblage, de l'intégration et de l'essai de systèmes et sous-systèmes d'engins spatiaux.

Réalisations principales :

- En 2001-2002, les installations du LDF ont été utilisées dans une proportion de seulement 55 p. 100 du temps d'utilisation potentiel. En tout, 80 rapports d'essai ont été produits pour 28 clients différents et 43 programmes distincts. Les recettes externes ont totalisé 940 000 dollars. Selon les évaluations de la satisfaction de la clientèle, les services du LDF ont reçu une cote de 95 p. 100.

- On a achevé avec succès les essais en environnement et de spatioqualification du SPDM ainsi que de divers instruments et expériences en sciences spatiales. Des essais ont également été effectués pour des entreprises canadiennes et étrangères (p. ex. multiplexeurs pour COM DEV, antennes pour EMS, réflecteurs pour le satellite Anik-F2 de Télésat, Système de vision spatiale pour Neptec ainsi que d'autres essais pour INMARSAT et U.S. Orbital Sciences).

- De nouvelles ressources d'essai ont été acquises et mises au point afin de répondre aux exigences émergentes (p. ex. démonstration d'essais de photogrammétrie sur les réflecteurs de SHAPE et d'Anik-F2).

Allez à http://www.space.gc.ca/space_qualification/david_florida_lab/default_f.asp pour en savoir plus sur le *Laboratoire David Florida*.

4.2.6 Avantages sociaux et éducatifs

L'attrait unique qu'exerce l'espace permet d'améliorer les connaissances scientifiques chez les étudiants et les enseignants, encourage les jeunes à s'orienter vers une profession en sciences et technologies et fait prendre conscience au public de l'importance que revêtent les sciences et les technologies pour l'avenir du Canada. La mise au point de matériel spatial, qui s'articule autour d'exigences techniques exceptionnelles et de contrôles de qualité extrêmement rigoureux nécessitant une maîtrise approfondie des technologies de pointe, constitue un excellent outil pour la formation des scientifiques, des ingénieurs et des techniciens hautement qualifiés qui œuvreront dans l'industrie canadienne de la haute technologie. Les astronautes canadiens jouent un rôle très important dans la promotion de l'éducation et de la sensibilisation à l'espace. En participant à divers événements publics, les astronautes canadiens contribuent à développer un sentiment de fierté chez tous les Canadiens, à promouvoir les sciences et les technologies et à inciter les jeunes à entreprendre une carrière dans ce domaine.

Les avantages éducatifs sont attribuables à plusieurs programmes spatiaux, mais ceux qui y contribuent plus directement sont ceux de la *Sensibilisation de la jeunesse* et de la *Formation de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens canadiens*. En 2001-2002, des dépenses de 1,7 millions de dollars ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Avantages sociaux et éducatifs* ».

Les **programmes de sensibilisation de la jeunesse** encouragent des jeunes à s'orienter vers des professions scientifiques ou techniques par l'entremise d'activités de récompense et de reconnaissance, de matériel d'information sur l'espace et de campagnes d'information publique partout au pays.

La **formation de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens canadiens** capables d'occuper des postes dans les entreprises de haute technologie et d'aérospatiale a été dispensée par le biais de programmes réalisés en collaboration avec le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) ou la Commission de la fonction publique, de même que de nouvelles initiatives de formation avec l'industrie et les universités (p. ex., bourses de recherche de l'ASC).

Résultats escomptés : Promotion des carrières en Sciences et Technologie (S et T) auprès de la jeunesse canadienne et disponibilité accrue de scientifiques, d'ingénieurs et de techniciens canadiens aptes à travailler dans l'industrie spatiale et les secteurs de haute technologie.

Réalisations principales :

- ❖ On a continué à produire du matériel destiné aux jeunes, y compris trois produits réalisés par l'ASC, trois adaptations pour les partenaires et des forums virtuels pour l'apprentissage et la formation en ligne. Comme l'indiquent les résultats d'un sondage auprès des enseignants ayant demandé des trousses éducatives, ces derniers se sont montrés très satisfaits de la disponibilité et de la pertinence des ressources qui leur ont été proposées : 94 p. 100 des répondants ont indiqué qu'ils demanderont du matériel de l'ASC dans un avenir rapproché et plus de 80 p. 100 ont déclaré que ce matériel était d'une grande utilité. En 2001-2002, 150 819 personnes ont consulté le site Web Espace jeunesse.

- ❖ Cinq visites proactives d'astronautes ont été organisées partout au pays. Les astronautes ont ainsi contribué à sensibiliser des intervenants des niveaux primaire, secondaire et universitaire.

- ❖ Depuis avril 2001, on a constaté une augmentation de la popularité et de l'utilisation des webdiffusions de l'ASC/Rescol, comme en témoigne l'augmentation de 47 p. 100 du nombre de participants.

Allez à http://www.space.gc.ca/kidspace/default_f.asp pour en savoir plus sur *l'Espace jeunesse*.

4.2.7 Promotion du Programme spatial canadien

L'Agence accorde une grande importante aux activités susceptibles de développer un sentiment de fierté nationale par le biais de la sensibilisation du public aux succès du Canada dans l'espace, ainsi qu'aux efforts déployés pour aider les canadiens à mieux comprendre l'importance que revêtent les programmes spatiaux pour l'avenir du Canada. La promotion de partenariats avec les intervenants étrangers et canadiens est essentielle au succès du PSC. Voici les activités qui ont contribué à ce résultat stratégique :

- Mise en œuvre d'une ambitieuse stratégie de communication s'articulant principalement autour de grands événements spatiaux, comme les vols d'astronautes canadiens, l'installation prévue du Canadarm2 sur l'ISS et l'organisation d'activités particulières.
- Vaste gamme d'activités visant à gérer plus efficacement les questions de stratégie liées aux ententes de collaboration internationale conclues par le Canada et appui aux stratégies de commercialisation internationale adoptées par nos entreprises.

En 2001-2002, des dépenses de 5,2 millions de dollars ont été consacrées à l'atteinte du résultat stratégique « *Promotion du Programme spatial canadien* ».

Résultats escomptés : Mise en œuvre de stratégies et d'activités de communication qui satisfont aux besoins de l'ASC, du gouvernement, du ministre et des intervenants du domaine spatial, et sensibilisation accrue du grand public et des parlementaires au PSC et à ses réalisations.

Réalisations principales :

- Vingt-deux rencontres avec les médias et conférences de presse ont été organisées pour appuyer les activités de l'ASC. Le Premier ministre a participé à deux activités et le ministre de l'Industrie à quatre autres. Plus de 150 entrevues ont été accordées à des journalistes sur une vaste gamme de sujets (les astronautes ont donné 71 de ces entrevues). On a également diffusé 42 avis aux médias, 51 communiqués de presse et 9 fiches documentaires.

- Les analys médiatiques entreprises à la suite de la mission STS-100 révèlent que 62 p. 100 de la couverture électronique et que 58 p. 100 des articles de la presse écrite ont porté sur la mission (en général) et l'ont traité comme sujet principal, 2 p. 100 de la couverture électronique et 5 p. 100 des articles de la presse écrite ont porté spécifiquement sur le Canadarm2.

- Les consultations du site Web de l'ASC ont augmenté de 82 p. 100. Avec plus d'un million de consultations, le temps moyen de consultation est maintenant de 14 minutes, ce qui représente une augmentation de 32 p. 100 par rapport à l'an dernier.

- Il ressort d'un sondage public d'envergure nationale réalisé en mai 2001 que : 85 p. 100 des répondants sont favorables à la participation du Canada à l'ISS, 26 p. 100 reconnaissent le Canadarm2 comme la contribution du Canada à l'ISS et plus de 80 p. 100 se disent fiers des réalisations du Canada dans l'espace et sont d'avis que le Canada doit être doté d'un programme spatial dynamique.

Allez à http://www.space.gc.ca/about/csagla/canspapro/default_f.asp pour en savoir plus sur le *Programme spatial canadien*.

Résultats escomptés : Amélioration de la coopération internationale avec nos partenaires traditionnels, en particulier avec les É.-U., l'Europe et le Japon. Maintien de rapports efficaces et ouverts entre l'ASC et ses intervenants canadiens, notamment l'industrie, les autres ministères, les provinces et les universités.

Réalisations principales :

- Divers protocoles d'entente (PE) ont été conclus ou sont en cours de négociation avec la NASA. Parmi les ententes déjà conclues, on compte la prolongation du PE sur RADARSAT-1 (comprend la NOAA), le PE sur SCISAT (qui doit être lancé en janvier 2003) et les lettres d'entente au sujet de CLOUDSAT et de l'exploration de Mars. Les ententes en cours de négociation portent sur la mise à jour de la lettre

d'entente au sujet de Mars, le PE sur CLOUDSAT et l'accord cadre multilatéral sur les sciences de la vie à bord de la station spatiale.

- Les négociations avec l'ESA concernant la mise en œuvre de RADARSAT-3 dans le cadre d'Earth Watch ont donné lieu à la présentation d'une proposition à la réunion ministérielle du Conseil de l'ESA tenue à d'Édimbourg (Écosse) en novembre 2001. L'ESA s'intéresse toujours aux possibilités de participation à ce programme, et l'ASC songe présentement à s'associer à d'autres partenaires étrangers.

Allez à http://www.space.gc.ca/business/ibd/default_f.asp pour en savoir plus sur le *Développement des affaires internationales*.

SECTION : 5 Annexes

5.1 Tableaux financiers

5.1.1 Sommaire des crédits approuvés

Besoins financiers par autorisation (en millions de dollars)

Crédit	Agence spatiale canadienne	2001-2002 Dépenses prévues	Total des autorisations	Dépenses réelles
30	Dépenses de fonctionnement	111,7	119,3	116,7
35	Dépenses en capital	194,1	195,7	166,0
40	Subventions et contributions	50,0	49,8	47,0
(S)	Contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés	6,1	6,3	6,3
	TOTAL	**361,8**	**371,1**	**336,1**

Nota :

- Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.
- Les dépenses prévues correspondent au budget principal des dépenses et au report de fonds du budget d'immobilisations.
- Les autorisations totales sont la somme des montants prévus au budget principal des dépenses, des budgets supplémentaires des dépenses et des autres autorisations.
- L'écart entre les autorisations totales et les dépenses réelles est en grande partie attribuable au report de fonds du Programme canadien de la station spatiale de 2001-2002 à 2002-2003.

5.1.2 Comparaison des dépenses totales prévues et des dépenses réelles

Dépenses prévues par rapport aux dépenses réelles (en millions de dollars)			
	2001-2002		
Connaissances spatiales, applications et développement industriel	**Dépenses prévues**	**Total des autorisations**	**Dépenses réelles**
ETP	429	429	461
Fonctionnement	117,0	125,0	122,4
Immobilisations	194,9	196,3	166,7
Subventions et contributions	50,0	49,8	47,0
Total des dépenses brutes	**361,8**	**371,1**	**336,1**
Moins :			
Recettes disponibles	0,0	0,0	0,0
Total des dépenses nettes	**361,8**	**371,1**	**336,1**
Autres recettes et dépenses			
Recettes non disponibles	(4,6)	(3,9)	(3,9)
Coût des services offerts par d'autres ministères	2,6	3,0	3,0
Coût net du programme	**359,8**	**370,1**	**335,2**

Nota :

- Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.
- Les autorisations totales sont la somme des montants prévus au budget principal des dépenses, des budgets supplémentaires des dépenses et des autres autorisations.
- Les dépenses de fonctionnement et d'immobilisations incluent les contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés.
- L'écart entre les autorisations totales et les dépenses réelles est en grande partie attribuable au report de fonds du Programme canadien de la station spatiale de 2001-2002 à 2002-2003.

5.1.3 Comparaison historique des dépenses totales prévues et des dépenses réelles

Comparaison historique des dépenses prévues et des dépenses réelles (en millions de dollars)

Connaissances spatiales, applications et développement industriel	Dépenses réelles 1999-2000	Dépenses réelles 2000-2001	2001-2002 Dépenses prévues	2001-2002 Total des autorisations	2001-2002 Dépenses réelles
Agence spatiale canadienne	334,6	318,8	361,8	371,1	336,1
TOTAL	**334,6**	**318,8**	**361,8**	**371,1**	**336,1**

Nota :

- ✧ Les dépenses prévues correspondent au budget principal des dépenses et au report de fonds du budget d'immobilisations.
- ✧ Les autorisations totales sont la somme des montants prévus au budget principal des dépenses, des budgets supplémentaires des dépenses et des autres autorisations.
- ✧ L'écart entre les autorisations totales et les dépenses réelles est en grande partie attribuable au report de fonds du Programme canadien de la station spatiale de 2001-2002 à 2002-2003.

5.1.4 Tableau de concordance entre les résultats stratégiques et le secteur d'activités

Secteur d'activités : Connaissances spatiales, applications et développement industriel

Résultats stratégiques	2001-2002 Dépenses prévues	2001-2002 Dépenses réelles
Avantages économiques	227,1	201,7
Compréhension de l'environnement et contributions au développement durable	25,5	32,1
Contributions à la qualité de vie	29,9	18,6
Développement et diffusion de technologies	29,9	29,9
Recherche spatiale de calibre international	20,4	21,1
Avantages sociaux et éducatifs	2,0	1,7
Promotion du PSC	4,3	5,2
Résultats stratégiques – Total partiel	**339,0**	**310,4**
Fonctions intégrées et de direction	22,8	25,8
Total	**361,8**	**336,1**

Nota :

1) Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.

5.1.5 Recettes

Recettes (en millions de dollars)					
Recettes disponibles					
			2001-2002		
	Recettes réelles 1999-2000	Recettes réelles 2000-2001	Recettes prévues	Total des autorisations	Recettes réelles
Agence spatiale canadienne	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Recettes non prévues	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total des recettes disponibles	**2,9**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Recettes non disponibles					
Agence spatiale canadienne	1,1	3,1	4,6	3,9	3,9
Recettes non prévues	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total des recettes non disponibles	**1,1**	**3,1**	**4,6**	**3,9**	**3,9**
Total des recettes	**4,0**	**3,1**	**4,6**	**3,9**	**3,9**

Nota :

- Les redevances ne sont plus classées dans les recettes disponibles; elles sont déposées dans le Trésor public à titre de recettes non disponibles.

5.1.6 Besoins en ressources par organisations et secteurs d'activités

Comparaison des dépenses prévues de 2001-2002 (RPP) et des autorisations totales par rapport aux dépenses réelles par organisation et secteur d'activités (en millions de dollars)

Connaissances spatiales, applications et développement industriel			
	2001-2002		
Organisation	**Dépenses prévues**	**Total des autorisations**	**Dépenses réelles**
Bureau du président	2,7	2,7	1,2
Systèmes spatiaux	165,6	162,4	138,4
Technologies spatiales	85,8	87,9	84,6
Sciences spatiales	59,4	53,5	53,4
Bureau des astronautes canadiens	8,5	8,2	5,4
Exploitations spatiales	14,4	23,2	23,1
Gestion intégrée	13,3	16,4	16,3
Fonctions de direction	12,1	16,7	13,7
TOTAL	**361,8**	**371,1**	**336,1**
% du total			**100%**

Nota :

- Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.
- Les dépenses prévues correspondent au budget principal des dépenses et au report de fonds du budget d'immobilisations.
- Les autorisations totales sont la somme des montants prévus au budget principal des dépenses, des budgets supplémentaires des dépenses et des autres autorisations.
- L'écart entre les autorisations totales et les dépenses réelles est en grande partie attribuable au report de fonds du Programme canadien de la station spatiale de 2001-2002 à 2002-2003.

5.1.7 Projets d'immobilisations

Projets d'immobilisations (en millions de dollars)

Connaissances spatiales, applications et développement industriel	Coût total estimatif courant	Dépenses réelles 1999-2000	Dépenses réelles 2000-2001	2001-2002		
				Dépenses prévues	Autorisations totales	Dépenses réelles
Agence spatiale canadienne						
Programme canadien de la station spatiale (GPÉ)	1396,3	76,6	33,1	33,8	29,4	15,2
RADARSAT-1	662,2	10,8	12,0	8,4	12,5	12,4
RADARSAT-2	414,8	82,3	74,2	68,5	66,8	66,8
MOST	8,7	1,5	1,9	1,8	2,2	2,5
Compartiment pour insectes	10,4	0,6	2,5	3,2	2,7	2,7
CLOUDSAT	13,9	0,6	1,9	7,9	5,8	6,0
SCISAT-1	50,3	7,1	15,4	10,0	16,9	19,4
Socle-support d'isolation MIM (MIMBU)	6,3	0,0	0,2	0,0	1,0	0,7

Nota :

- Les montants incluent les contributions aux régimes d'avantages sociaux des employés.
- Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.
- L'écart entre les autorisations totales et les dépenses réelles est en grand partie attribuable au report de fonds du Programme canadien de la station spatiale de 2001-2002 à 2002-2003.

5.1.8 Passif éventuel

Passif éventuel (en millions de dollars)			
	Montant des éléments de passif éventuel		
Liste des éléments de passif éventuel	Au 31 mars, 2000	Au 31 mars, 2001	Courant au 31 mars, 2002
Revendications et causes en instance ou imminentes :			
Litiges :			
500-05-042325-98	6,0	14,4	14,4
Total			

Nota :

- Une poursuite en dommages-intérêts au montant de 6 000 000 $ a été intentée en juin 1998 pour violation des droits sur une invention. Suite à la défense déposée par la Couronne le 26 février 2001, le demandeur a augmenté le montant de sa réclamation à 14 375 000 $. Dossier en suspens.

5.1.9 Paiement de transfert

Paiement de transfert (en millions de dollars)					
Connaissances spatiales, applications et développement industriel			**2001-2002**		
Agence spatiale canadienne	**Dépenses réelles 1999-2000**	**Dépenses réelles 2000-2001**	**Dépenses prévues**	**Autorisations totales**	**Dépenses réelles**
SUBVENTIONS					
Programmes conjoints ASC/CRSNG	0,4	0,4	0,6	0,2	0,2
Université internationale de l'espace	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Programme de sensibilisation de la jeunesse	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
ASC/Programme de recherche des réseaux de centres d'excellence	0,0	0,4	0,4	0,5	0,5
Total des subventions	**0,6**	**1,0**	**1,2**	**1,0**	**1,0**
CONTRIBUTIONS					
Programmes Canada / ESA					
Budget général	6,3	5,0	5,8	5,3	5,3
Programmes de télécommunications par satellites	8,1	6,2	7,3	8,2	8,1
Programmes d'observation de la Terre	8,6	7,6	9,0	8,8	6,1
Programme de démonstration en vol des charges utiles	0,0	12,0	26,0	26,0	26,0
Programme de mise en valeur des sciences spatiales	0,8	0,4	0,5	0,3	0,3
Programme de sensibilisation de la jeunesse	0,5	0,5	0,1	0,2	0,2
Total des contributions	**24,3**	**31,6**	**48,8**	**48,8**	**46,1**
Total des paiements de transfert	**25,0**	**32,6**	**50,0**	**49,8**	**47,0**

Nota :

- Les chiffres étant arrondis, ils peuvent ne pas correspondre au total indiqué.

5.1.10 Sommaire de la situation des Grands projets de l'État

On peut obtenir de l'information sur les grands projets de l'État que sont le Programme canadien de la station spatiale, RADARSAT-1 et RADARSAT-2 sur le site Web de l'ASC à l'adresse suivante : http://www.space.gc.ca/about/default_f.asp.

5.2 Acquisitions et marchés

L'exécution des programmes de l'ASC repose en grande partie sur les acquisitions et l'impartition. La plupart des programmes portent sur des activités d'acquisition de matériel spatial auprès de l'industrie canadienne, activités qui sont souvent entreprises dans le cadre d'accords internationaux. En 2001, l'ASC a octroyé tous ses marchés conformément au *Règlement sur les marchés de l'État*.

5.3 Abréviations

ARTEMIS	Satellite de la mission de technologie et de relais de données de pointe
ARTES	Programme de recherche de pointe sur les systèmes de télécommunications
ASC	Agence spatiale canadienne
ATEN	Advanced Thermal Environment
CANOPUS	Réseau auroral canadien pour l'observation du plasma dans la haute atmosphère et l'ionosphère
CCDP	Commission canadienne des droits de la personne
CCT	Centre canadien de télédétection
CRC	Centre de recherches sur les communications
CRSNG	Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie
ENVISAT	Satellite de l'environnement
ESA	Agence spatiale européenne
ESS	Extensible Support Structure (Structure extensible de soutien)
EVA	Activité extravéhiculaire
EVARM	Extravehicular Activity Radiation Monitor (Expérience sur la dosimétrie extravéhiculaire)
ETP	Équivalent temps plein
É.-U.	États-Unis
FGS	Fine Guidance Sensor (Détecteur complet de guidage de précision)
FSL	Laboratoire de sciences des fluides
GMES	Global Monitoring of Environment and Security (Surveillance globale de l'environnement et sécurité)
GPÉ	Grands projets de l'État
ISAIRAS	International Symposium on Artificial Intelligence, Robotics and Automation in Space (Symposium international sur l'intelligence artificielle, la robotique et l'automatisation)
ISS	Station spatiale internationale
LDF	Laboratoire David Florida
MBS	Base de l'unité mobile d'entretien télécommandée
MDN	Ministère de la Défense nationale
MIMBU	Socle-support d'isolation contre les vibrations en microgravité (Socle MIM)
MIPAS	Interféromètre de Michelson pour le sondage passif de l'atmosphère
MMIC	Circuit intégré monolithique hyperfréquences
MOPITT	Mesure de la pollution dans la troposphere
MOST	Satellite de la microvariabilité et des oscillations des étoiles
MVIS	Système d'isolation contre les vibrations en microgravité
MWR	Microwave Radiometer (Radiomètre hyperfréquence)
NASA	National Aeronautics and Space Administration (États-Unis)
NGST	Télescope spatial de prochaine génération
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (États-Unis)

OSIRIS	Spectrographe optique avec système imageur dans l'infrarouge
OT	Observation de la Terre
PCSS	Programme canadien de la Station spatiale
PE	Protocole d'entente
PME	Petites et moyennes enterprises
PSC	Programme spatial canadien
RADARSAT	Satellite radar à synthèse d'ouverture
R-D	Recherche-développement
RNCan	Ressources naturelles Canada
RPP	Rapport sur les plans et priorités
SAR	Radar à synthèse d'ouverture
SEM	Système d'entretien mobile
SIF	Stratégie d'information financière
SPDM	Manipulateur agile spécialisé
SSRMS	Télémanipulateur de la station spatiale
S et T	Sciences et technologies
STS	Systèmes de transport spatial
SWIFT	Stratospheric Wind Interferometer For Transport studies
UE	Union européenne
WINDII	Interféromètre d'imagerie des vents

5.4 Liste des hyperliens cités

État du secteur spatial canadien :
http://www.space.gc.ca/business/scss/default_f.asp

Télécommunications par satellites :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/sat_com/default_f.asp

RADARSAT-1 :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat/radarsat_info/default_f.asp

RADARSAT-2 :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/radarsat2/default_f.asp

ENVISAT :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/envisat/about/default_f.asp

Observation de la Terre ASC-ESA :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/tech_manag/tech_esa_desc_f.asp

Programme canadien de la station spatiale :
http://www.space.gc.ca/about/sr_mcp/default_f.asp

MOPITT :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/mopitt_f.asp

Environnement atmosphérique :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/atmospheric_env/default_f.asp

Environnement spatial :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/spa_env/default_f.asp

Initiatives connexes des autres ministères :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/earth_environment/default_f.asp

Développement et diffusion de technologies :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/generic_space_tech/default_f.asp

Sciences de la vie dans l'espace :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_life_sciences/default_f.asp

Sciences en microgravité :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/microgravity_sci/default_f.asp

Astronomie spatiale :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_astronomy/default_f.asp

Exploration spatiale :
http://www.space.gc.ca/csa_sectors/space_science/space_exploration/default_f.asp

Laboratoire David Florida :
http://www.space.gc.ca/space_qualification/david_florida_lab/default_f.asp

Espace jeunesse :
http://www.space.gc.ca/kidspace/default_f.asp

Programme spatial canadien :
http://www.space.gc.ca/about/csagla/canspapro/default_f.asp

Développement des affaires internationales :
http://www.space.gc.ca/business/ibd/default_f.asp